



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



Ser. C--Avhandlingar och uppsatser

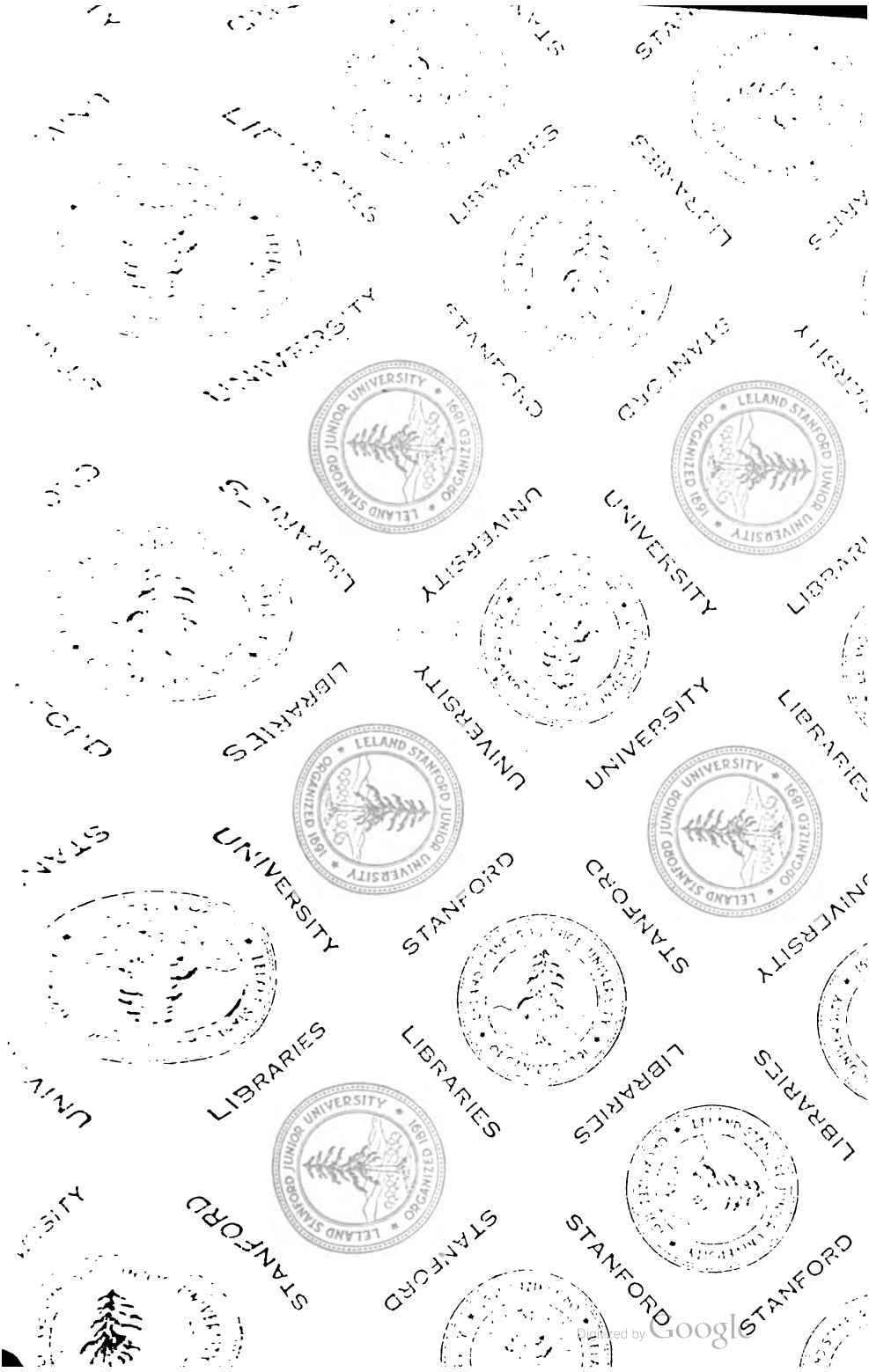
Sveriges geologiska undersökning





**BRANNER
EARTH SCIENCES LIBRARY**





SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Afhandlingar och uppsatser.

N:o

MEDDELANDEN

OM

JORDSTÖTAR I SVERIGE

AF

E. SVEDMARK.

VI

MED 1 TAFLA.

AFTRYCK UR GEOL. FÖBEN. I STOCKHOLM FÖRHANDL. BD 20 (1898), H. 7;
23 (1901), H. 3 OCH 24 (1902), H. 2.

Pris 0.50 kr.

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Afhandlingar och uppsatser.

N:o 191.

MEDDELANDEN

OM

JORDSTÖTAR I SVERIGE

AF

E. SVEDMARK.

VI



MED 1 TAFLA.

AFTRYCK UR GEOL. FÖREN. I STOCKHOLM FÖRHANDL. BD 20 (1898), H. 7;

23 (1901), H. 3 OCH 24 (1902), H. 2.

STOCKHOLM 1898—1902.

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER.

Meddelanden om jordstötter i Sverige.

Af

E. SVEDMARK.

Jordstötter i Sverige 1897.

I G. F. F., bd 19, h. 2, sid. 85, är redogjort för det temligen betydande jordskalf, som den 9 januari 1897 öfvergick en del af Skåne och Blekinge. Sedermera hafva endast några mindre jordstötter iakttagits under året.

2. *Jordskalf i Vestergötland.*

Den 16 juni kl. 1.30 e. m. kändes en jordstöt vid Degebergs gård i Rackeby socken i närheten af Lidköping. Endast en svag darrning af huset förnams. (Meddeladt af trädgårdsmästare J. LINDSTRÖM vid Degeberg).

3. *Jordskalf i Bohuslän.*

Ett lindrigt jordskalf märktes den 4 augusti vid 3-tiden på morgonen i Stenshult ungefär 1 mil från Uddevalla. Samtidigt inträffade ett bergras å Hagarne invid nämnda stad. Tvenne väldiga stenblock af åtskilliga tons vikt nedstörtade från det ofvanför liggande berget och sönderslogo en vedbod.

Det är naturligtvis omöjligt att af blotta tidningsuppgifterna utröna, om ett jordskalf förorsakade bergraset, eller om icke snarare bergraset gaf upphofvet till den rörelse, som förmärktes vid Stenshult.

Jordstötter i Sverige 1898.

1. *Jordskalf i Skåne.*

Den 2 maj kl. mellan 10.30 och 11 f. m. iakttogs tre jordstötter vid Axelsdahls gård i Mörarps socken, Luggude härad, Malmöhus län. Den första stöten, som var starkast, varade så länge, att meddelaren hann gå igenom hela boningshuset (20 m) för att fråga efter orsaken till bullret och skakningen. Mellan de två första stötarna torde icke hafva förflutit öfver 6 minuter, mellan den andra och tredje deremot 25 à 30 minuter. Någon bestämdare tidsuppgift kan ej lemnas, då meddelaren ej såg på uret vid tillfället.

Enligt iakttagarens uppfattning fortplantades rörelsen från sydost mot nordvest, hvilket också bestyrkes af andra personers iakttagelse. Ett mycket starkt buller förnams närmast liknande ljudet från ett tungt lastadt fordon, då det i hastig fart köres öfver fast väg. Om det hördes före skakningen kan ej afgöras, men säkert är att det fortfor under och efter densamma.

Anmärkningsvärdt är, att endast ett fåtal personer, som vid tillfället vistades i fria luften, iakttogo något, och dessa märkte endast det egendomliga bullret, medan deremot skakningen uteslutande förnams af dem, som voro inomhus. Härtill kommer också, att skakningen kändes starkast i öfre våningen, hvarest några på en byrå stående prydnadssaker synbart rördes af stötarna. I nedre våningen skramlade endast dörrar och fönster. (Meddeladt af landtbrukaren GUSTAF JÖNSSON, Axelsdahl).

Vid sjelfva Mörrarp skall, enligt meddelande af kyrkoherden J. LAURIN, intet jordskalf hafva förmärkts. Ej heller har meddelande från något annat ställe ingått, oaktadt frågeformulär utsändts i trakten rundt omkring.

2. *Jordskalf vid Sundsvall och inom angränsande trakter.*

Ett häftigt jordskalf förmärktes i Sundsvall och dess omnejd den 4 juli kl. 10 e. m. Två stötar följde på hvarandra.

Följande meddelanden hafva lemnats.

1. *Tynderö.* Kl. 9.52 e. m. kändes två omedelbart efter hvarandra följande, mycket starka jordstötar med efterföljande dunder och en gungande eller våglik rörelse af jordytan. Samma dunder och rörelse hade äfven iakttagits af fiskare öster om Åstholmen uti i hafvet. (Folkskolelärare J. SIDNER, Tynderö).

2. *Sundsvall.* Tvenne starka jordstötar kl. 10 e. m. (Meddeladt af hr O. ELMELIN, Sundsvall).

3. *Sköldbacka, Bergsjö socken af Gefleborgs län.* Kl. 10 på qvällen hördes och kändes en jordstöt. (E. HÖGSTRÖM, Sköldbacka, Bergsjö).

4. *Nianfors, Gefleborgs län.* Kl. 10.5 på qvällen kändes ett jordskalf, som varade 1 à 2 sekunder. Där hördes och marcken darrade som af en körande.

Vidare meddelas från Nianfors: Natten mellan den 8 och 9 juli kl. 12.15 förmärktes af flere personer en och enligt andras påstående tvenne jordstötar. — Den 17 juli kl. 1.15 f. m. förmärktes af flera personer en jordstöt. (Meddeladt af bruksförvaltaren N. V. MALMQVIST, Nianfors).

Det ser således ut, som hade rörelserna och sättningarna i jordskorpan fortgått ända från den 4 till den 17 juli.

5. *Berghem, Bygdeå socken, Vesterbotten.* Den 6 juli kl. 5.16 f. m. förmärktes en jordstöt. (Meddeladt af folkskoleinspektör P. O. LUNDKVIST.)

Här är således ännu en observation af jordskalf efter de första stötarne den 4 juli.

Vid sitt föredrag öfver Rödöns och dess omgifningars geologi vid Geol. Föreningens sammankomst den 1 december innevarande år lemnade docenten P. J. HOLMQVIST det intressanta medde-

landet, att några rubbningar inom gångar af rapakivibergarter tydligen voro helt nya, hvarför sannolikhet föreligger, att de kunna vara förorsakade af det nu omtalade jordskalfvet. Som bekant är Sundsvallstrakten och skärgården derutanför ett område särskildt utmärkt genom tidt och ofta derinom inträffande jordskalf, hvilka ofta visa stor intensitet.

3. *Jordskalf i Norrbotten och Vesterbotten.*

Ett starkt jordskalf förnams natten mellan den 4 och 5 november inom Norrbotten och sträckte sig äfven till nordligaste delen af Vesterbotten.

Följande meddelanden hafva ingått till Meteorologiska Centralanstalten härom.

1. *Pajala.* Här märktes två stötar, den första kl. 12.3 på natten (»uret visade kanske några minuter för sent»), den andra ungefär en half timma efteråt. Tiden för hvarje stöts varaktighet angifves till en minut. Den senare stöten, som var betydligt svagare än den första, kändes endast såsom en dallring. Samtliga möbler i rummet skakades starkt.

Rörelsen var vågformig och tycktes gå från sydost till nord-vest. Enligt hvad iakttagaren trodde sig finna, egde buller rum såväl före som efter första stöten i omedelbart sammanhang med densamma. Bullret var doft, åskliknande och gick i samma riktning som stöten. (Meddeladt af fängelsedirektören ERNST ORSTADIUS, Pajala).

2. *Tärändö, Junti gård.* Två stötar kändes, den första kl. 12.5 f. m. Emellan stötarne förflöt cirka två minuter, »dock är uppgiften ej säker, då klockan ej beaktades.» (Jemför föregående uppgift om en halftimmes mellantid!) Den första stöten varade i cirka två minuter, den senare omkring en half minut. »Den sista stöten kändes knappast annat än som rörelse vid storm».

Jordskalfvet gick i NV—SO och försatte hängande föremål i svängning i samma väderstreck. Det åtföljdes af långvarigt,

åskliknande buller, som aftog i samma mån skalfvet aflägsnade sig. Bullret hördes i samma riktning som jordskalfvet. (Meddeladt af handlanden A. F. FALK, Tärändö).

3. *Malmberget*, Gellivara. På Malmberget iaktogs stöten kl. 12.10 f. m. i flere hus. Meddelaren och de fleste, af hvilka han inhemtat upplysningar, kände endast en stöt, men somliga två. Stöten kändes vågformig från vester till öster, således öfverensstämmande med iakttagelsen i Tärändö. Skakningen var ganska stark.

Meddelaren iakttog ej sjelf någon oro hos djur, men har af en bekant inhemtat, att hans hund ej ville ligga stilla, utan sprang och dansade rundt golfvet. (Underrättelserna lemnade af bergsingeniör K. HULDT, Malmberget).

4. *Svansteins bruk*, Öfver Torneå socken. Klockan 12.2 telegraftid kändes första stöten och cirka 5 minuter derefter en andra. Den förra varade omkring en minut, den senare var svag och hastigt öfvergående. Rörelsen var vågformig och gick från vester till öster. Mindre möbler flyttades, hängande lampor kommo i svängning, efter hvad som föreföll från vester till öster. Sista stöten åtföljdes af ett dån, liknande en hvinande storm och som räckte några sekunder. Då telefonluren sattes till örat, kunde ingenting ovanligt uppfattas. Dånnet hördes från vester till öster.

»Fenomenerna vid detta jordskalf voro ungefär lika med dem, som observerades vid ett dylikt för några år tillbaka, dock att det stöten åtföljande dånnet nu var vida hårdare och riktigt skräckinjagande». (Meddeladt af disponenten A. MÜLLER vid Svanstein).

5. *Matarengi by*, Korpi gård, Öfvertorneå socken. En stöt kändes omedelbart före klockan slog 12 och varade cirka 15 sekunder. Rörelsen var vågformig och förnams från norr till söder. »Den säng, hvori meddelaren låg, står i öster och vester och dess vaggning åt söder förorsakade en känsla, som om meddelaren skulle rulla åt söder, om han icke stöttat med armbågen. Fönster å husets norra gafvel började först skallra och detta

skrammel öfvergick sedan till dörren i södra ändan af rummet.»

Meddelaren vaknade af ett underjordiskt doft buller i norr, hvarefter rörelsen började kännas, allt under det bullret närmade sig och tilltog i styrka samt upphörde samtidigt med skakningen i dörren i söder. (Meddelande insändt af kronolänsman M. STRÖM, Öfvertorneå).

6. *Hientaniemi prestgård.* Omkring kl. 1 f. m. inträffade omedelbart på hvarandra två stötar, hvaraf iakttagaren väcktes. Rörelsen tycktes komma från söder och på jordskalfvet följde omedelbart ett likaledes från söder kommande starkt dån, såsom af en mängd hjuldon, som i rask fart kördes fram efter landsvägen. Hördes ungefär en minut.

Lampor försattes i svängning, spiralfjedern å väggur kom i dallring och gaf ljud så som då klockan slår, dock stannade ej klockan. En rubbning i byggnaden ägde rum så tillvida, att en dörr mellan tvenne rum, hvilken ej förut stått uppe utan att något föremål ställts framför densamma, efter jordstöten nu kan stå antingen half- eller helöppen. En spricka i nordöstra hörnet af stenfoten under prestgårdsbyggnaden har nu observerats, hvilken spricka ej förr varit synlig.

(Meddeladt af kyrkoherden J. A. NYMAN, Hientaniemi).

7. *Nietsaniemi, Hientaniemi socken.* Omkring kl. $\frac{1}{2}$ 1 på natten märktes en stöt, som varade ungefär en minut och tycktes gå från sydost till nordvest. Buller hördes. Husen och möbler skakades. På Torneå elf brast isen i små rutor.

(Meddeladt af handlanden K. L. ERO i Nietsaniemi).

8. *Haparanda.* Omkring kl. $\frac{1}{2}$ 1 f. m. kändes två starka stötar från öster till vester, observerade hela sträckan Salmis-Svanstein. (Meddeladt af telegrafkommissarie G. H. HULTGREN).

9. *Piteå.* Kl. omkring 12.15 jordstöt, rätt stark. Fönstren skallrade och mindre möbler samt andra föremål sattes i rätt förnimbar dallring. Stöten synes hafva verkat i riktningen öster till vester, eller sydost-nordvest. (Meddeladt af telegrafkommissarie A. LINDBERG).

10. *Byske*, Vesterbottens län. Härifrån meddelas af apotekaren EMIL BAËR: »Jordskalf omkring kl. 12.10 f. m.»

11. *Långnästräsk by*, Jörns socken, Vesterbottens län. Ungefär kl. $\frac{1}{2}$ 1 f. m. kändes flere stötar (antalet kunde ej uppgifvas), som följde tätt efter hvarandra och tycktes komma norrifrån. Underjordiskt buller förnams omedelbart efter jordskalfvet. Möbler och andra föremål skakades starkt. (Iakttagelsen gjord af skollärarynnan fröken AGATHA FALK. Meddelandet insänt af folkskolläraren G. GRUNDSTRÖM, Öster-Jörn).

Jordstötar i Sverige 1899.

Endast två svaga jordskalf iakttogos under år 1899.

1. *Jordskalf i Östergötland.*

Den 2 januari tidigt på morgonen förmärktes på Ekön i närheten af Motala ett jordskalf. Först hördes ett ljud liknande några knackningar på dörrarne och sedermera liksom hårdare bultningar. Omedelbart derefter kändes en stark stöt, så att möbler skakades eller delvis flyttades från väggarne, hvarefter några svagare stötar kommo. Samtliga voro af kortare varaktighet. Jordskalfvet tycktes gå i norr och söder.

(Meddelande i Motalaposten).

2. *Jordskalf i Gefleborgs län.*

Den 11 februari kl. 6.15 e. m. iakttogs på flere ställen vid Nianfors bruk ett jordskalf af lindrigare art.

Rörelsen förnams som en svag stöt, som vågformigt forplantade sig från nordvest till sydost. Dörrar skallrade och personer som stodo tyckte sig förnimma en dallring i marken. Sittande personer, deribland meddelaren, förnummo deremot ej någon skakning. Före sjelfva stöten hördes af alla iakttagare

ett äskliknande buller kommande från nordvest, hvilket varade 3 à 4 sekunder.

Jordskalfvet iaktogs endast vid bruket. Flere bland grannarne som tillsports hade ej förnummit något. Eljest äro starka jordskalf ej ovanliga vid Nianfors och inträffa snart sagdt hvarje år, såsom framgår af tidigare meddelanden.

Nianfors bruk ligger på fast sandmark omgifvet af höga berg i nordvest och sydost.

(Meddeladt af bruksförvaltare N. V. MALMQVIST).

Jordstötter i Sverige 1900.

Ej heller under loppet af det nyss tilländagångna året har något kraftigare jordskalf inträffat.

1. *Jordskalf i Vesterbottens län.*

Den 16 mars kl. 12 och 3 minuter e. m. märktes en jordstöt vid Löfångers kommunisterboställe.

Endast en sakta och jemn, vågformig rörelse af högst 30 sekunders varaktighet iaktogs.

Kyrkoherde A. J. ROTHÉN, som lemnat meddelandet, berättar följande: »I det rum, der fenomenet af mig observerades, finnas två dörrar, den ena å vägg som går i riktningen O—V, den andra å väggen i N—S. Den förra af dessa dörrar, som är något gles, hördes skaka betydligt, men den andra icke alls. Om nu ock detta sistnämnda förhållande kunde bero derpå, att den dörren satt mera stadigt än den förra, kunde det ock bero derpå att t. ex. skakningen egentligen skedde i den väggens längdriktning, således från N till S, hvilket ju ock måste gifva anledning till den mera märkbara skakningen i den andra dörren.»

Ett underjordiskt buller hördes som en dof åska eller snarare såsom bullret af en vagn på hård väg samtidigt med skakningen. Ljudets rörelseriktning kunde ej bestämmas.

Äfven andra personer inom Löfångers by gjorde ungefär samma iakttagelser som meddelaren.

2. Jordskalf i Vesterbotten.

Äfven det nästa jordskalfvet inträffade inom Vesterbottens län.

Den 2 juli kl. 9.30 e. m. enligt jernvägstid förmärktes i Jörns by såväl inne som ute flere jordstötter.

Jordskalfvet kändes såsom om ett tungt föremål rullats på en hård väg, som svigtade för tyngden. Rörelsen tycktes komma nedifrån och fortplanta sig vågformigt, men det hela gick så ovanligt fort, att dånet och skalfvet bildade ett. Rörelsen gick från S till N. Både före och efter skalfvet hördes ett starkt underjordiskt då, endast några sekunder före men flere efter stötarna. Det hela räckte 15 à 20 sekunder. Fönster, väggar och golf skakade förnimbart. Utevarande personer kände tydligt marken skaka under dem.

(Meddeladt af folkskolelärare G. GRUNDSTRÖM i Öster-Jörn).

Ett par andra iakttagelser af samma jordskalf hafva meddelats Meteorologiska Centralanstalten och anföras i samband med föregående.

Kyrkoherde A. BJÖRZEN i Malå meddelar: »den 2 juli 1900 kl. 9.30 e. m. förmärktes ett jordskalf såsom en lindrig skakning af huset och föremålen i detsamma.»

Komminister A. ERICSON i Skellefteå meddelar, att i nämnda stad jordskalfvet förmärkts ganska starkt åtföljdt af ett ljud, som liknade rasslet af en vagn som köres å en groft grusad eller stenig väg.

Jordskalfvet hade sålunda en utsträckning af minst 12 mil, som är afståndet mellan Skellefteå och Malå. Enligt alla anledningar har det dock sträckt sig ännu vidare, fastän det icke vidare bemärkts i dessa glest befolkade trakter.

3. *Jordstöt i Halland.*

Den 27 december omkring kl. 11 e. m. iakttogs vid Kila kronojägarerboställe invid Ätran i Gällareds socken af Hallands län två eller tre stycken svaga och dofva ljud liknande åkslag. Men huruvida de härrörde från något åkslag, eller om de möjligtvis åtföljdes eller föregingos af en jordstöt, har icke med viss-het kunnat afgöras. Det senare synes emellertid vara det mest antagliga, fastän icke någon skakning iakttogs.

(Meddeladt af kronojägaren O. LUNDSTRÖM i Kila).

Jordstötar i Sverige 1901.

1. *Jordskalf i Gejleborgs län.*

Den 13 januari iakttogs inom Söderhamn och trakten der-omkring ett jordskalf af jemförelsevis mindre styrka, såsom fram-går af meddelanden i tidningarna. Tiden omkring 8.45 e. m.

Rörelsen har också sträckt sig till Sköldbäcka i Bergsjö socken och till Nianfors bruk i socknen af samma namn.

Från Sköldbäcka meddelar hr E. HÖGSTRÖM: »En jordstöt följd af ett doft då observerades omkring kl. 9 på qvällen.»

Bruksförvaltaren N. V. MALMQVIST på Nianfors skriver: »Under klar himmel och 10° köld förmärktes kl. 8.45 e. m. en ej stark jordstöt efterföljd af ett då från V till O, allt lik-nande körning med hjuldon å frusen mark. Varade omkring 30 sekunder.»

2. *Jordskalf i Östergötland.*

Den 12 mars strax efter kl. $\frac{1}{2}$ 1 på morgonen förnams i Qvillinge socken en häftig jordstöt, så att husen skakade. Sam-tidigt hördes ett doft ljud såsom af ett kanonskott aflossadt på långt afstånd. Fenomenet varade endast en till två se-kunder.

Ett liknande fenomen iakttogs vid samma tid i Norrköping, hvarom tidningsmeddelanden ingått, men någon närmare redogörelse för jordskalfvets förlopp därstädes har icke, trots gjorda förfrågningar, kunnat erhållas.

Jordskalftet den 9—10 november 1901.

Vermland är ett bland de områden af Sverige, inom hvilka jordskalf icke äro sällsynta. Det första jordskalf, hvarom någon underrättelse kommit till vår kännedom, är det af den 4 maj 1657, hvilket beskrifves som mycket starkt och sträckande sig öfver Vermland, Dalsland, Bohuslän och sydöstra Norge. Den 10 september 1822 inträffade ett jordskalf i Karlstad och trakten deromkring, och året derpå den 24 november skakades mellersta Sverige och angränsande delar af Norge af två kraftiga stötar, som voro starkast i Vermland och gingo i SV—NO. Ett likaledes starkt jordskalf gående i V—O inträffade den 3 september 1834 och kändes inom södra Norge i Kristianiatrakten samt i Vermland.

Från år 1846 föreligga mera samlade uppgifter om i Sverige inträffade jordskalf, först genom de af professor A. ERDMANN gjorda och af E. ERDMANN publicerade samlingarna (Geol. Fören. Förh. VI: 752) och sedan fortsatta meddelanden i Föreningens förhandlingar af O. GUMÆLIUS, G. LINNARSSON, G. NORDENSTRÖM och E. SVEDMARK. Ur dessa meddelanden förtjäna följande att omnämnas, hvilka hafva att förmäla om jordskalf inom Vermland. Först torde böra påpekas, att de upprepade jordskalf, som inträffade den 17—18 november 1846 samt den 2 februari, den 12, 16 och 18 mars 1847 och som enligt ERDMANN iakttogs inom Skaraborgs och Örebro län samt i Norge, enligt all sannolikhet äfven öfvergått Vermland. Likaså torde äfvenledes hafva varit fallet 1849 den 8 april på morgonen, då starka jordskalf med åtföljande buller förnummos inom Dalsland och Bohuslän.

Jordskalfvet af den 13 april 1851 synes, såsom E. ERDMANN i ofvan omnämnda sammanfattning yttrar, hafva ägt en för svenska förhållanden ovanlig styrka och flere yttringar deraf meddelas också. Enligt beskrifningen var jordskalfvet ovanligt starkt inom Bohuslän och Dalsland samt äfven i Västergötland, men det sträckte sig äfven åt Vermland, där det omnämnes från Karlstad, samt långt in i Norge till Kristiania, Drammen och Porsgrund, hvadan det haft en ovanligt stor utsträckning.

Den 15 januari 1855 förnams kl. 12.30 f. m. en stark jordstöt i Karlstad samt senare på morgonen andra äfven inom Västergötland. Nästa starka jordskalf inträffade den 18 januari 1859 i Vermland, Dalsland, Bohuslän och Norge. Vid gränsen mellan Vermland, Dalsland och Norge kändes 2 starka stötar från N till S. Vidare jordskalf inom Vermland äro antecknade för den 23 januari 1862, den 26 januari och 3 mars 1880, den 26 mars 1882, den 4 november 1883, den 2 januari 1885, den 1—2 januari 1886, den 8 april 1888, den 13 januari samt 12—13 februari 1889, den 11 december 1890, den 4 mars 1891.

Jordskalfven den 2—4 januari 1894, som sträckte sig från Eker, V om Kristiania, ända till Fredrikshamn i Finland, iakttogos äfven inom Vermland, såsom vid Ullerud, Sunnemo och Anneborg, och vid Sunnemo uppstodo en mängd sprickor i den hårdt tillfrusna marken. Dylika uppstodo äfven vid Bolnäs samt i ännu högre grad vid Ekenäs i Finland (G. F. F. 16: 203—207).

Den 13 december 1896 på morgonen inträffade det sista starka jordskalfvet inom Vermland.

Natten mellan den 9 och 10 november 1901 inträffade ett, efter våra svenska förhållanden att räkna, rätt kraftigt jordskalv inom Vermland och angränsande provinser. De första meddelandena därom ingingo från Karlstad med omnejd, den vanliga utgångspunkten för de vermländska jordskalvven.

Enligt meddelanden till stadens tidningar inträffade jordskalvvet omkring midnatt. Marken kom i en vaggande rörelse, som var så betydlig, att på några ställen taflo föllo ned från väggarne, dörrar flögo upp o. s. v. Jordskalvvet kändes blott omkring 10 sekunder, men åtföljdes af ett dunder, som hördes nära en minut. Detta förmärktes som ett hårdt, i styrka tilltagande dån, hvilket kulminerade i ett par skarpa explosioner under själfva skakningen, hvarefter ljudet så småningom aftog liksom en förtonande åskknall. Ungefär 10 sekunder efter den starka stöten kom en serie af smärre. Jordskalvvet gick i NV—SO. Några arbetare, som vid hamnen voro sysselsatta med lossning, iakttog huru vattnet i Venern kom i stark svallning genom skalvvet. Vidare uppgifves, att en svagare jordstöt förmärktes omkring kl. $\frac{1}{2}$ 3 på morgonen.

De utsända frågeformulären hafva i rätt stor mängd ingått med uppgifter från skilda platser, hvarjämte ett antal direkta meddelanden och beskrifningar välvilligt insändts. Sedan samtliga blifvit ordnade och genomgångna, meddelas här nedan det väsentliga af deras innehåll.

Vermland.

1. Karlstad.

Lektor T. SÄVE meddelar:

Jordskalvvet inträffade kl. 11.59 e. m. den 9 november. Två omedelbart på hvarandra följande stötar, som varade några sekunder, iakttogos. Den första stöten uppfattades såsom rullandet af en vagn på gatan, den andra såsom ett starkare rullande jämte så stark skakning af huset, att iakttagaren instinktmässigt reste sig

upp från sin plats vid skrifbordet. Bullrets (och stötens) riktning från norr till söder.

»Möjligen uppfattades detta af mig så, därför att den framför bostaden liggande gatan, från hvilken bullret tycktes komma, går i riktning från norr till söder. Stöt i egentlig mening märkte jag ej.» Bostaden är af sten.

Kapten G. F. OLDEVIG lemnar följande uppgifter:

Två stötar märktes kl. 11.59 e. m. »Klockan lika med telegrafstationens». Mellan stötarne förflöto några sekunder, hela fenomenet varade 30 sekunder. Rörelsen, som kändes vågformig, tycktes komma från NV. Hela huset (trähus) skakade våldsamt, hvarvid de i kandelabrarna hängande glasprismorna sattes i häftig rörelse och stötte emot hvarandra. Samtidigt med jordskalfvet hördes ett starkt buller, som när åskan går, efterföljdt af två knallar liknande skarpa dynamitskott, den sista knallen, då jordskalfvet upphörde, var kortare och skarpare än den första. Bullret tycktes komma från NV eller N.

Tandläkaren G. SVENSSON förnam jordskalfvet kl. 11.58—59 e. m. enligt stadens kyrkklocka. Endast en ögonblickligt öfvergående stöt kommande från N märktes. Omedelbart efter stöten hördes ett buller, liksom man kört i häftig fart med en tung vagn å den utanför fönstret liggande stenlagda gatan. Bullret gick i riktning N—SSO och varade ungefär 5 sekunder.

Läroverksadjunkten dr C. FRISTEDT vaknade vid slutet af första stöten kl. 11.58 e. m. eller något derefter. Stötarne följde omedelbart på hvarandra, och den sista varade 10 à 15 sekunder. Fönsterrutorna dallrade, och pennor nedfölla från ett skrifställ. Omedelbart efter jordskalfvet hördes ett rullande i jordens inre, något liknande ljudet af ett i en grufva aflossadt sprängskott, hvilket tycktes sträcka sig i syd-sydvästlig riktning. »En af tjänstekvinnorna tyckte sig se ett eldfenomen i östlig riktning och var själf så öfvertygad därom, att hon gjorde den andra uppmärksam därpå.»

Herr HELGE PETTERSSON (V. Qvarnberget N:o 27), som var ute på märken, gjorde följande iakttagelser. Tiden angifves till

11.57 e. m., platsen V. Qvarnberget N:o 14. Först kom en mycket kraftig stöt, som uppgifves hafva varat 2 minuter (säkerligen för långt uppskattad tid). Efter denna följde en mängd små skakningar. Stötarnes riktning angifves med bestämdhet från V till N. Strax efter den starka stöten hördes ett dånande ljud, som aftog till ett mullrande, ungefär som när isen spricker vid stark kyla.

Studenten herr P. BERGER meddelar:

»Jordskalfvet inträffade enligt min beräkning kl. 11 t. 59 m. 45 sek. e. m. lördagen den 9 nov. Jag befann mig, då jordskalfvet inträffade, inne i mitt rum i undre våningen af ett två våningar högt trähus. Tvenne stötar kändes, mellan båda förflyto ungefär 2 à 3 sekunder. Den första stöten, som var den kraftigaste, varade ungefär 5 sekunder, den andra 3 à 4 sek. Jordskalfvet kändes som tvenne vågformiga rörelser, dock tycktes den senare stöten som mera underifrån kommande än den förra. Rörelsen tycktes komma i riktningen NV—SO.»

»Jordskalfvet frambragte äfven flera synliga verkningar. Tvenne större taflo, som hängde på en af väggarne i rummet, rubbades af stötarne ur sina lägen, ett par vattenglas, som stodo på en bricka, »klingade» så häftigt mot hvarandra, att jag trodde de skulle gå sönder. Ett mindre upplag timmer, som befinner sig ute på gården, rasade. Tvenne ungefär 1.5 m. höga dörrar till ett öfver Nya Åkeriets stall befintligt ränne sprungit upp. På flera ställen föllo, enligt hvad jag hört sägas, t. o. m. böcker ned från sina hyllor.»

»Något buller observerade jag icke före jordskalfvet, men väl efter. Det lät som om ett bantåg på något afstånd passerat en järnbro. Den tid, under hvilken jag hörde bullret, vill jag anslå till ungefär 30 sekunder. Riktningen för detsamma var NV—SO.»

»Ett par Nya Åkeriet tillhöriga hästar blefvo så skrämde, att man med svårighet kunde hindra dem från att skena. Orsaken till deras rädsla kanske äfven kan sökas i det buller, som uppstod, då timmerupplaget rasade, men i alla händelser är det dock

rätt anmärkningsvärdt, att de visade en sådan oro, då de äro särdeles stadiga och lugna af sig. Stötarne voro så starka, att den ena hästen enligt kuskens utsago nästan segnade ned.»

Studeranden B. ÖSTLIND angifver tiden till 11 t. 59 min. 30 sek. e. m. Två stötar förnummos med vågformig rörelse af 2 à 3 sekunders varaktighet och med 3 à 4 sekunders mellantid. Rörelsen gick från NV till SO. Timmerhögen, hvarifrån timmer nedrullade, låg i riktningen N—S. Två dörrluckor, som sutto på södra sidan af en vägg i riktningen V—Ö, slogos upp och igen två gånger. Ungefär 10 sekunder före jordskalfvet märktes ett dån mycket likt åskan, hvilket tilltog i styrka och fortsatte under stötarne, hvarefter dånnet blef allt svagare och svagare, så att ungefär en half minut efter stötarne allt var åter tyst.

Kusken, som tog ifrån hästarne från ett ekipage på gården (jämför ofvan), berättade strax efter jordskalfvet för meddelaren: »Jag stod och selade ifrån ett par hästar, då jordstöten kom. Då de fingo höra dånnet, sträckte de på halsarne, och då stötarne kommo, segnade de ned på knäna af rädsla.»

Godsägaren C. G. BRUSE, boende på Färjestad, $\frac{1}{4}$ mil norrut från Karlstad på östra sidan af Klarälven, har lämnat följande meddelande om jordskalfvet.

Byggnaden ligger i öster och väster, är uppförd af granit i två våningar med en meter tjocka väggar, grunden är sand. Meddelaren låg på nedra botten i västra änden af byggnaden och hörde först ett dunder från väster, hvarpå ögonblickligen följde en stöt från samma väderstreck gående mot öster. Dundet liknade ej åskans, utan närmare ljudet af sprängskott i en djup, vidsträckt grufva eller af ett järnvägståg i stark fart, då det stannar med skarp bromsning. Stöten kom som en våg och gick icke fortare än att herr B. kunde förnimma, när den gick igenom nästa rum och kom till midtelpartiet samt sedan passerade de tvenne öfriga rummen. Tiden, under hvilken vägen passerade den 36 m. långa byggnaden, uppskattas till 4 à 5 sekunder. »Stöten lyfte det tunga huset, som om det varit uppfördt af kork, sängen lyf-

tades, och äfven jag lyftades, så att jag ett ögonblick höjdes vågrätt från bädden», skrifver meddelaren.

2. *Forshaga bruk, Grafva socken.*

Bruksförvaltare K. G. PETTERSSON iakttog kl. 12.2 e. m. en hastigt öfvergående stöt, som tycktes komma nedifrån. Intrycket var ungefär detsamma, som då man i hastig fart passerar en skarp s. k. dälpa vid åkning på släde. Rörelsen gick från NNO till SSV. Först hördes som en aflägsen åska, hvilken hastigt närmade sig, sedan kom stöten, medan en väldig knall hördes, hvarefter bullret aflägsnade sig åt SSV. Fenomenet torde hafva varat cirka 30 sekunder. Det var af en utomordentlig styrka, betydligt öfverlägsen den meddelaren vid föregående jordskalf varit vittne till.

En i kvarnbyggnaden boende person iakttog likaledes stöten, som för honom kändes gå vågformigt. Han iakttog derjämte tydligen en rörelse hos väggen från N åt S.

3. *Kils socken.*

Kil träffades synnerligen kraftigt af jordstöten. Den förste meddelaren till tidningarna omnämner, att jordskalfvet kändes såsom en vågrörelse från V till Ö, och stöten var så häftig, att meddelaren »formligen slängde i sängen». Fönster skallrade, och möbler och taflor slogo hårdt mot väggarne. Det hela, som varade cirka 25 sekunder, började som en aflägsen åska och tilltog i styrka, tills en hård knall hördes, hvarefter ljudet så småningom dog bort i öster. Man kände fullständigt vid vågrörelsens gång, huru man lyftes, tills knallen hördes, då med ens allt sjönk tillbaka. Ett synligt märke efter naturfenomenet har man å den nyrestaureerade kyrkan, på hvilken beklädnaden spruckit vid alla dörrar och fönster allt från grunden och upp till taktäckningen (se nedan).

Landtbrukare R. OLSSON, Berg, Stora Kils socken, lämnar följande upplysningar.

Jordskalfvet inträffade kl. 12.2 f. m. den 10 november, *rätt tid*. Endast en stöt kändes och varade 4—5 sekunder. Hela fenomenet räckte 25—30 sekunder. Ett underjordiskt buller förnams *samtidigt* med en dallrande rörelse, hvilket buller tilltog *samtidigt* med att man lyftes såsom af en våg. Då denna våg var som störst, hördes en knall, och allt sjönk tillbaka, men fortfor att dallra en stund. Bullret liknade dof åska, men hade nästan malmklang. Knallen tycktes komma från berggrunden i väster vid den närbelägna Norsälven, eller nära nog rätt nedifrån. Ljudet kom från rätt V och dog bort i Ö. Den på bordet stående lampan flyttade sig i riktningen VSV—ONO.

Iakttagaren befann sig inomhus och liggande i sängen. Marken under huset är stenblandad lera på fast berggrund, hvilken ligger 1.5 m. djupt. På västsidan gården ligger en bergås och därnedanför Norsälven. Personer, som voro utomhus, tyckte sig ej märka så stor rörelse i jorden, men hörde bullret starkt.

Stora Kils nyrappade kyrka spräcktes vid alla fönster och dörrar på nord- och sydsidorna allt från marken upp till vatten taket. Grundmuren är täckt med en täljstenskant, och denna är på två ställen afbruten mellan skarftarne. Marken, på hvilken kyrkan står, utgöres af stenblandad sjösand.

Fanjunkare O. M. CERVIN, Råflinge, uppgifver tiden till 12.5 f. m. En stöt kändes, som varade omkring 10 sekunder. Först hördes under omkring 5 sekunder ett buller som då en lastad vagn köres på en frusen väg, sedan ett dån som då åskan slår ned, detta varade omkring 10 sekunder, då huset skakade så att fönsterrutor och möbler dallrade, hvarefter det slutade med ett doft buller, som varade omkring 6 sekunder. Rörelsen tycktes gå från SV till NO. Vid sista jordskalfvet den 13 december 1896 var stöten ej så hård som nu och varade ej heller så lång tid.

Stationsskrifvare K. ELGQVIST vid Kils station angifver tiden till ungefär 12.2 f. m. Först hördes ett starkt buller som af

ett ofantligt stort åkdon ungefär 4 sekunder, hvarefter huset började vaggas och skakas, under ännu starkare buller, som tycktes komma från öster och bortdog i väster. Efter själfva stöten förnams ett buller såsom före densamma. Det hela varade cirka 10 sekunder. Ett skjutgevär stående i ett hörn i rummets västra del ramlade ned på golfvet. Ett mindre bord med därå stående lampa var nära att falla omkull.

4. *Long*, Grums socken.

Fil. kand. C. ROSENSVÄRD meddelar till Meteorolog. Centralanstalten. Kl. 12 midnatt kändes en våglik, rätt lång och stark jordstöt med åtföljande skarpt dunder påminnande om ett dynamitskott. Stöten var så hård, att rappningen i härvarande statarebyggnad nedföll från taket.

5. *Gunnerud*, Eskilsäters socken.

Folkskoleläraren L. G. ÖHQVIST meddelar, att jordskalfvet iaktogs äfven vid Gunnerud, söder ut på Vermlandsnäs, gående i NV—SO.

6. *Brunsberg*, Brunsbogs socken.

Fröken MINA GEIJER förnam strax efter kl. 12 midnatt en mycket stark, sammanhängande och småningom aftagande stöt, som tycktes komma nedifrån. Sängen skakade våldsamt, stolar och smärre föremål hoppade, och fönsterrutorna skallrade som vid ett mycket våldsamt åskslag. Rörelsen tycktes gå från NO till SV. Ett mycket starkt dån hördes omkring ett par sekunder innan stöten förnams och därefter 30 à 40 sekunder sedan skakningen upphört. Det lät som ett mycket starkt åskslag och aftog småningom i ett doft mullrande från NO till SV. Hela fenomenet varade omkring en minut.

Sömmerskan MARIE STRAND, boende vid Brunsbergs bruk, har gjort samma iakttagelser som ofvanstående. Hon tillägger:

»Efter stöten blef natten mycket ljus under några minuter från att förut hafva varit särdeles mörk. En stark susning i skorstenen hördes såsom vid soteld».

7. *Anneholm, Frykerud socken.*

Herr W. FARUP iakttog en stöt, som inträffade kl. 12—12¹₁^m och varade ungefär 5 à 6 sekunder. Stöten kändes såsom en skakning, som om ett tungt lastadt åkdon i skarp fart passerat byggningen. Ett svagt buller som af ett framrullande åkdon hördes närma sig från VSV, tilltog så i styrka, då darrningen kändes, samt aflägsnade sig åt ONO, så småningom aftagande i styrka. Bullrets tidslängd uppskattades utan klocka till 10 à 12 sekunder.

8. *Ingersbyn, Gunnarskogs socken.*

Hemmansägaren O. DANIELSSON märkte kl. 12 e. m. (tiden ej fullt bestämd) tvenne stötar omedelbart följande på hvarandra. Buller som af en tungt lastad vagn förnams samtidigt med stötarne och tycktes komma från Ö och gå mot V. Det hela varade 30 à 40 sekunder. Små sprickor i jorden, som förut ej synts, märktes efteråt.

9. *Charlottenberg.*

Herr V. ANDERSSON, Charlottenberg, iakttog två hastigt på hvarandra följande skakningar, som kommo dörrar och fönster att skramla. Stöten tycktes gå i riktning S mot N eller någon liten dragning åt V.

Byggmästare ANDRÉ, som bor cirka 1.5 km. från Charlottenberg, hade också märkt jordskalpvet.

Äfven inåt Norge har jordskalpvet sträckt sig. Dr H. REUSCH och C. F. KOLDERUP meddela, att underrättelser därom ingått från trakten omkring Eidskogs station och från Maridalen vid Kri-

stiania. Vid Eidskogs station märktes under 5 sekunder en vågformig rörelse från Ö till V.

10. *Rottneros*, Sunne socken.

Bokhållaren vid Rottneros herr W. RYLANDER kände kl. 11.45 e. m.(?) en stark jordstöt med riktningen NV—SO, föregående af ett doft, starkt dunder.

Längre norrut i Lysviks socken kändes jordstöten kraftigt, och uppgifves därifrån i ett tidningsmeddelande, att stöten gick från S till N.

11. *Södra Forsnäs*, Alsters socken.

Landtbrukaren K. A. JOHANSSON, S. Forsnäs, Alström, angifver tiden för jordskalfvet till kl. 11.52 e. m. Iakttagelser gjordes både inne och ute. Huset skakade så att fönsterna dallrade, och glassaker stötte emot hvarandra. Ute på gården skakade marken ganska hårdt, starkare än vid något af de tre föregående jordskalf, som iakttagaren förut varit med om.

Två stötar kändes, hvarvid ungefär 3 sekunder förflöto mellan båda. Den första varade 2 sekunder, den andra 3—4 sekunder. Skalfvet kom från Ö och gick åt V med någon dragning åt S. Jordskalfvet med åtföljanda buller varade mellan 25 och 30 sekunder.

I marken uppstodo på flera ställen sprickor, särskildt å en jordvall kring en vattenflo, där sprickorna äro 3 cm. breda och 8 å 9 m. långa, å öfriga ställen äro de mindre och gå på de flesta ställen från Ö till V. Marken var vid jordskalfvet frusen 4 cm. djupt.

Vid Rotnäs i Alsters socken iakttogs jordstöten af godsägaren C. E. LANNSTRÖM.

12. *Lindfors*, Nyeds socken.

Vid Lindfors station iakttog stationsmästaren J. G. LJUNGQVIST kl. 12 en mycket stark jordstöt.

13. *Öfre Ulleruds socken.*

Civilingeniör V. COLLVIN, afdelningsingeniör vid Karlstad-Munkfors järnvägsbyggnad, meddelar:

Jordskalfvet inträffade kl. 12 vid Edeby gård. Stöten var ögonblicklig och föregicks samt efterföljdes af ett underjordiskt buller, liksom när ett tungt åkdon kör fram på fast frusen mark, och hördes ungefär 10 sekunder före samt lika lång tid efter stöten, hvilken tycktes komma från söder.

Landtbrukare A. JOHANSSON å Butorp uppvaknade omkring kl. 12 af en häftig stöt, som skakade sängen, hvilken tycktes gunga. Efter stöten hördes ett starkt buller, ungefär som om elden varit lös i huset. Hela fenomenet varade omkring en half minut. Rörelsen tycktes gå i SO—NV. En person, som var uppe, sade sig hafva sett ett eldsken liknande en blix, hvarför han trodde att åskan gick.

Vid Dejefors sägverk i Nedre Ullerud kändes jordskalfvet äfvenledes starkt och gående från NO—SO (SV?).

14. *Norra Råda socken.*

Klockaren J. EKLUND, boende i Östra Råda by, iakttog jordskalfvet kl. 12 rättgående tid. Skalfvet gick från S åt N; 5 à 6 stötar kändes, hvardera af ett par eller tre sekunders varaktighet och med ett par sekunders mellantid. Under omkring en half minut hördes ett buller liknande det som uppstår, då ett järnvägståg passerar, och som tycktes gå åt N. Den enda synliga inverkan jordskalfvet haft var, att en omkring 6 mm. bred spricka uppkom å en kakelugn i nedre våningen af huset.

Postexpeditören K. F. EDNER i Östra Råda förnam likaledes precis kl. 12 en stöt, som varade cirka 10 sekunder och åtföljdes af ett starkt dån. Fristående möbler, lampor och glas skakades och skallrade. Meddelaren, som låg i en säng stående i N—S, kände sig häftigt slungas från V åt Ö.

Äfven här påstå sig pålitliga personer hafva sett ett ljusken vid jordstöten samt dessutom märkt en svagare stöt längre fram på morgonen.

Distriktsveterinär J. ERICSON, boende i Råda by, kände flera hastigt på hvarandra följande stötar, som tycktes komma rakt nedifrån, så att sängen kändes röra sig från golvet liksom i små hopp. Underjordiskt buller hördes endast under själfva skakningen, som varade vid pass 10 à 12 sekunder. Tiden angifves till precis kl. 12.

En meddelare, boende en mil S om Råda, hade tyckt sig se en ljusning i rymden under själfva fenomenet.

Herr ERICSON tillägger: »Under 1830-talet — året minns jag icke — inträffade här i Råda socken en rätt allvarlig jordbäfning, som kändes hvälfva sig från V, och det tycktes som man stått på ett gungande skepp. Jag var barn då och kommer icke ihåg vidare detaljer. — Antagligen var detta jordskalfvet af den 3 sept. 1834, som äfven hade en vidlyftig utbredning inom Norge (KEILHAU, Efterretninger om Jordskjelv i Norge. Mag. f. Naturvid. 1836, s. 114).

15. Väse socken.

Stationskarlen JAKOBSSON iakttog jordskalfvet kl. 12 på natten, då han stod vid stationens semafor. En stöt kändes, som varade 2—3 sekunder och tycktes gå från NO till SV. Vid stöten skakades semaforen, så att det skramlade i därtill hörande lykta och andra delar. Ett starkt och tungt buller hördes liknande åskans, som för hvarje sekund tilltog i styrka och nådde sin höjdpunkt när stöten kändes, hvarefter det bortdog under ungefär lika lång tid som det tilltog. Det hela varade omkring 12—15 sekunder.

Fanjunkare J. P. BORG angifver tiden till precis kl. 12. För öfrigt sammanstämman iakttagelserna med ofvan meddelade. Rörelsen angifves kommande från Ö. Jordskalfvet var likartadt med men skarpare än det af den 13 december 1896.

Fröken MÄRTA ÖRBOM, Nolby, iakttog omkring kl. 12 en stöt, som varade omkring 5 sekunder. Rörelsen kom från S och gick mot N. Hela huset skakade våldsamt, och en hund kom upprusande från nedre till öfre våningen. Ett starkt buller förnams, som om ett jättestort klot kommit rullande öfver en hård yta, och hördes både före, under och efter stöten omkring 30 sekunder, kommande från S och gående åt N.

Kronolänsman C. E. BERG, Karingerud, 2.5 km. S om stationen, angifver tiden till precis kl. 12. Uret visade absolut rätt. En stöt, som varade omkring 10 sekunder, observerades. Rörelsen kändes vågformig och gick i Ö—V. Dörrar och sängar skakades märkbart. Starkt då hördes, till- och aftagande såsom förut beskrifvits.

Handlanden L. G. JACOBSSON, Nyholm, Geijersdal, inom nordliga delen af Väse socken, iakttog något öfver kl. 12 en ihållande skakning, som varade omkring 10 sekunder och var starkast mot slutet. Rörelsen gick från N mot S, något åt V.

En iakttagare vid Gräsås i samma trakt hörde först på afstånd buller, som kom framstormande som en våg. Då rörelsen gick igenom en uthuslänga, knakade timmerstockarne däri, och sedan hördes bullret fortsätta vidare söder ut.

Kreatur, hvilka lågo och hvilade, sprungo hastigt upp, visade oro och uppgåfvo höga råmanden efter det skakningen gått förbi. Det förnams också en stark susning i luften och i skogen.

I en källa vid Mellbyn sjönk vattnet omkring 6 dm., och i en annan hade vattnet stigit 5 dm. Denna senare ligger något lägre, på omkring 125 m. afstånd från den förra.

Iakttagaren vid Mellby hörde »en stark smäll» vid skakningen.

16. Ölme socken.

Soldaten L. LÖNNGREN, Lämås soldattorp, iakttog kl. 12 två stötar, hvardera af omkring 7 sekunders varaktighet och med 2 sekunders mellantid. Rörelsen var stötformig nedifrån och

tycktes komma från NO och gå åt SV, men personer som voro ute påstå tvärtom. Allt som hängde löst på väggarne ramlade. Lågan i glaset på en större lampa flämtade, liksom då man släcker en sådan.

Bullret kom före stöten. På afstånd liknade det mullrandet af åska, kommet närmare hördes det som då ett tåg går öfver en bro. Hördes cirka 30 sekunder.

Skalfvet var svagare än det af den 13 dec. 1896.

17. *Lungsunds socken.*

Skolföreståndaren F. DANIELSSON, Lundsberg, Nässundet, kände stöten precis kl. 12 midnatt. Stöten varade 10 högst 15 sekunder, snarare kortare än längre. Rörelsen var vågformig, i det att huset för några ögonblick skakades såsom ett större fartyg, mot hvilket vågen slår. Bullret hördes omedelbart före jordskalfvet, började tämligen hastigt, växte alltjämt före skakningen, men dog långsammare bort därefter. Kom från NO.

18. *Molkom.*

Från Molkom meddelas enligt Karlstadstidningen, att stöten där föregicks af ett svagt mullrande, som tilltog till dess att en stark skakning kändes, som kom husen att darra och en del föremål att flytta sig från sin plats. Därefter aftog stöten med ett åsklikt mullrande. Den tycktes komma från NV och gå åt SO till S.

19. *Storfors, Kroppa socken.*

Herr E. RYDHAMMAR angifver en stark jordstöt, som varade omkring 20 sekunder.

19. *Filipstad.*

Bergmästare P. ÖBERG skrifver den 10 november: »Härmed får meddela, att i natt kl. 11.59 (uret jämfördt på telegrafstatio-

nen) härstädes förnams en rätt stark jordskakning åtföljd för mina öron af ett sjungande ljud, som för mig och flere tycktes komma från norr och gå emot söder. Andra säga från öster till väster. Stöten varade omkring 1 à 2 sekunder och tycktes komma från norr. Utom härstädes har den, efter hvad jag inhämtat, känts i Karlstad, Kristinehamn, Mölnbacka, Uddeholm och Kopparberg, men ej i Falun och Örebro.»

Filipstads tidning meddelar om jordskalfvet:

»Efter ett doft dån, som erinrade om det, som uppstår då en längre rad tungt lastade vagnar köras fram på en stenhård väg, kom en skarp skakning, som på sina ställen kändes afbruten af en eller ett par hårdare puffar, och så dog det hela åter bort såsom ett aftagande dån. Allt tog blott omkring en kvarts minut.»

»Skalfvet, om hvars riktning meningarna varit delade — oss föreföll det gå från söder till norr — var dock så starkt, att möbler i rummen skakade och darrade, glas klirrade, ljuskronor sattes i rörelse och säkerhetsproppar i telefonskåp hoppade ur. I Persberg fingo en del personer den uppfattningen, att ett större grufschakt rasat igen. I Seffle, Kristinehamn, Kila, Uddeholm m. fl. orter har erfarenheten varit ungefär densamma som här i Filipstad. Det synes tydligt, att denna jordstöt varit kraftigare än någon, som här förekommit på många år.»

Fil. lic. K. WINGE, som var i samma hus som bergmästare ÖBERG, angifver tiden likaledes till 11.59. Stöten varade omkring en sekund, och omedelbart i samband med skalfvet hördes ett buller som af ett hastigt framfarande åkdon. Bullret varade omkring 4 sekunder och tycktes liksom stöten komma från norr.

Sysselman A. LUNDQVIST, boende i Filipstads arbetsinrättning, belägen några minuters väg norr om staden, kände rörelsen i sitt rum i bottenvåningen af huset stötformig nedifrån. I andra våningen boende personer hade förnimmelse af vågformig rörelse. »Det kändes som då man befinner sig på ett stort fartyg i öppen sjö», säga de.

Rörelsen tycktes komma från VSV. En större taklampa skakade betydligt. Möbler skakade, men flyttades icke. Pendeln till en lodregulator, hängande å en vägg i riktning N—S, visade icke någon oregelbunden gång. Före jordskakningen hördes ett doft buller, som tilltog i styrka till skakningen, hvarefter det åter dog bort i ett aftagande dån. Det hela räckte cirka 25 sekunder. Skakningen var starkare än vid jordskalfvet 1896. Hr L. uppger, att skalfvet inträffade sedan klockan slagit 12 och att uret gick efter järnvägstid.

Samtidigt med jordskalfvet började två hundar, hvilka hafva rum i bottenväningen, ängsligt skälla, hvilket aldrig händer inomhus annat än vid häftigt åskväder.

Vid Persberg och Nykroppa har äfven jordskalfvet iakttagits, och enligt en tidningsuppgift syntes på förstnämnda ställe en meteor samtidigt med jordskalfvet.¹

20. Nordmarks grufvor.

Grufförman vid Nordmarks grufvor, A. F. ÖRNBERG, Finn-mossen, angifver tiden till 11.55 e. m. Först hördes ett sakta mullrande, som tilltog ungefär 10 sekunder, då stöten kändes. Härvid lät det som då ett större grufras inträffar, så som om den ena bergskutan efter den andra skulle slå emot underliggande bergväggar. Sedan aftog ljudet sakta under cirka 20 sekunder, tills det ej blef hörbart. Riktningen tycktes vara från NV till SO. Stöten kändes enligt uppgift 60 km. N om Nordmarks grufvor.

I en torplägenhet 10 km. NO om Nordmarken började kreaturen råma mycket hårdt vid bullret.

¹ Möjligt är dock, att det ej var någon meteor, utan samma iakttagelse af ett ljusfenomen, som från flere observationsorter angifves hafva åtföljt själfva stöten.

21. *Långbanshyttan.*

Disponenten H. V. TIBERG skriver:

»Jag satt vid mitt skrifbord på nedre botten. Plötsligen hördes ljud liksom af måttlig körning på den strax N ut belägna bron öfver älven. Detta ljud fortsatte cirka 5 sekunder. Därefter föllo hästarne liksom i sken, så att bullret blef *mycket* starkt. Jag försökte förlägga det åt rätt håll och kom så långt, att det möjligen kom mera östligt än nordligt ifrån. Envist fortsatte det från detta håll en 5 à 7 sekunder i tilltagande styrka, så att 10 à 12 sekunder nu förgått sedan bullrets början, då plötsligt en smäll hördes såsom af försmällen vid ett skott på nära håll i qvartsigt berg, eller som om man bröte af en torr sticka omedelbart invid örat, och samtidigt lyftes jag upp och ned på stolen, och det knäppte i fönsterkrokarne. Jag kan ej förlägga detta brottljud annat än rakt underifrån. Sedan jag något ögonblick från det smällen hördes tyckt mig märka, att bullret aftog, tog jag upp klockan, som *justerad till Persbergs järnvägstid visade 11.57 e. m.*, började följa sekundvisaren och under 40 sekunder hördes bullret allt mera aftagande, men *så länge* fullt märkbart. Under hela denna tid fortsatte också en alltmera aftagande lindrig skakning, om i verkligheten eller i inbillningen mot slutet, måste jag lämna därhän. Sammanlagda tiden, som bullret hördes, anslår jag till 55 à 60 sekunder. Det utdog åt N eller möjligen NV. Ingen gång kunde jag förlägga det från sydlig riktning. En pendelklocka, som har pendeln gående i nord-sydlig riktning, visade ej rubbning i sin jämna gång, hvilket jag särskildt sökte höra.² Sökte sedan studera, huruvida en hänglampa rörde sig, men kunde icke finna, att hon så gjorde.»

»Nästan alla af familjen voro ännu uppe eller vakna, men på sina särskilda rum, och alla hafva uppfattat ljudet af jordskalfvet i hufvudsak på samma sätt, som ofvan är relateradt, men endast en hörde någon knäppning, och detta ej samtidigt

med starkaste skakningen, utan flera svaga knäppningar efteråt, såsom det tycktes, från kakelugnen. Möjligen kom äfven den smäll jag hörde från byggnaden i sammanhang med starkaste upp- och nedlyftningen, men i allt fall uppfattade jag den ej så.»

Kopparbergs län.

22. Grängesberg.

Från Grängesberg meddelar herr C. A. ERIKSSON, att jordstöten där kändes betydligt stark. Sängen, i hvilken han låg, skakade märkbart. Stöten varade blott några sekunder. Tiden angifves till »vid 12-tiden».

23. Ludvika.

I Ludvika iakttogs jordstöten inom bankhuset af bankkammrer och fru RYDBERG samt fröken AGNES HEDLUND.

De förra kände två stötar med cirka 10 minuters mellantid, den senare stöten var svagare.

Fröken HEDLUND angifver tiden till »omedelbart före en rättgående klocka slog 12». Förnam endast en stöt af cirka 6 sekunders varaktighet. Ett buller hördes samtidigt, som om en dörr slagits igen i undervåningen, hvilket icke var fallet. Bladen på i rummet befintliga krukväxter darrade.

Grufingeniör H. SUNDHOLM, som bor cirka $\frac{3}{4}$ km. från bankhuset, meddelar, att han och en annan person, som sutto och läste i två skilda rum, icke märkte något som helst af jordskalfvet.

Grufförvaltare E. FALK iakttog omkring kl. 12 vid Blötbergets gruffält en vågformig stöt från Ö, som varade cirka 2 à 3 sekunder. Ett buller som af ett tåg eller tungt lastadt äkdon hördes under själfva jordskalfvet och tycktes liksom detta komma österifrån.

24. *Smedjebacken.*

Fru MATILDA SUNDSTRÖM kände, liggande i sängen, ett skalf eller en dallring, som varade 15 sekunder. Ett buller liksom af en åkande hördes strax före jordskalfvet samt 10 sekunder därefter. Skalfvet liksom ljudet förnams kommande från NV. Tiden angifves till 11.58 e. m.

Kamrerare E. SILFVERSVAN iakttog kl. 12 midnatt ett vågformigt jordskalf, som varade en half minut. Rörelsen gick i NV—SO. Sängen dallrade. En lampa, stående på skrifbordet, dallrade, så att lampglaset vidrörde lampkupan. Buller såsom af ett åkdon hördes före jordskalfvet samt 10 sekunder därefter.

25. *Gräsberg.*

Från *Starbo* brukskontor meddelas:

»Kl. 12 på natten mellan lördagen den 9 och söndagen den 10 nov. förmärktes härstädes ett ganska häftigt jordskalf. Hela huset darrade, fönsterrutorna skallrade och ett starkt buller hördes. Fenomenet hade den största likhet med det buller och den skakning, som uppkomma, då ett kurirtåg rullar förbi.»

Ingeniör R. EKELOUND, Silfhyttan, Gräsberg, iakttog vid midnatt en stöt af några sekunders varaktighet, åtföljd af ett mullrande samtidigt. Samma iakttagelse gjordes vid Gubbo $\frac{1}{4}$ mil öster ut från Silfhyttan.

Äfven så långt uppe i Dalarne som till Mora skall jordskalfvet hafva sträckt sig enligt uppgifter i tidningarna, men några direkta observationer därifrån hafva icke inkommit.

Örebro län.

26. *Kopparberg, Ljusnarsbergs socken.*

Postmästare J. R. LUNDGREN i Kopparberg iakttog jordskalfvet kl. 12.2 f. m. Uret var riktigt och justeradt med telegrafens på lördagen. En stöt kändes vågformigt omkring 8 à

10 sekunder från Ö till V. Sängarne kommo i darrning, och öfriga föremål skakade sakta. Ett svagt, småningom bortdöende då förmärktes liknande en tungt lastad vagns framrullande på hård mark. Det hördes ungefär samtidigt med skalfvet i omkring 10 sekunder och gick från Ö till V, möjligen med någon dragning S—N.

Från Ställdalen i Ljusnarsbergs socken uppgifves tiden till 11.59 e. m.

27. *Stribergs grufvefält.*

Direktör A. LARSSON, Striberg, observerade en stöt, som varade omkring 10 sekunder och åstadkom en gungande rörelse af sängen samt fönsterrutors skallring och klingande af glas o. s. v. Efter uppvaknandet observerades klockan vara 12 och ansågs gå rätt. Vid elektriska kraftstationen 1 mil norr ut, som snarast påringdes på telefon, hade ej något iakttagits.

En person, som gick mellan Striberg och Nora, hörde en kortvarig susning i skogen.

28. *Dalkarlsberg och Svartå.*

Från Dalkarlsberg och från Svartå bruk i Qvistbro socken hafva också kommit meddelanden om jordskalfvet, men några mera ingående uppgifter föreligga icke från dessa ställen.

29. *Nora.*

Boktryckare C. E. BERGSTRAND iakttog kl. 11.58 e. m. en stöt, som varade 2 à 3 sekunder och åtföljdes af ett buller. Det hela var afgjort på 5 à 6 sekunder. Första uppfattningen af händelsen var, att någonstades i undre våningen af huset en dörr så häftigt slogs igen, att väggarne därigenom kommo i dallring.

30. *Hjuljärn, Hjulsjö socken.*

Grufstigare E. SIMLUND, Hjuljärn, Grängen, kände kl. 12, eller möjligen en half minut öfver, en dallrande stöt, som varade

5 à 10 sekunder, antagligen gående i NNV—SSO (bedömdt efter ljudriktningen), omedelbart följd af ett starkt brusande som af bränningar från N eller NNV, hvilket varade i omkring 30 sekunder.

31. Vede våg.

Från Vede vågs brukskontor har genom bruksinspektör G. MOSÉN ingått följande meddelande:

En stöt iakttogs kl. 12 eller strax därefter af kusken, tegelmästaren och tegelbrännaren på stället. Enligt den förstnämnde kom skakningen från NV, enligt de båda senare från NO. Tegelbrännaren, som hade nattvakt och var uppe på tegelugnen, kände denna skaka. Före stöten kom ett dunder, som äfven hördes efter densamma. Varade 10—20 sekunder.

Äfven föreståndare E. LAGERGREN på Vede våg kände stöten och hörde ett åsklikt buller under några sekunder.

32. Stadra.

Bruksägare E. LARSSON, Stadra, Rockesholm, och rättare A. G. OLSSON iakttogo kl. 12 en svag stöt. Cirka 2 sekunder före själfva stöten hördes ett starkt buller, som tycktes komma från S (enligt OLSSON).

33. Örebro.

Typografen E. A. WELIN märkte ungefär kl. 12 en stöt af kort varaktighet, kommande kraftigt nedifrån. Huset liksom lyftes något, så att han hoppade till i sängen. Slagverket i en väggklocka, som är upphängd å en vägg i N—S, försattes i dallring. Före och efter stöten förnams ett doft mullrande väster ut, liksom om ett tungt tåg passerade. Bullret hördes omkring en kvarts minut.

Ombudsman P. VASSRIN kände huset skaka och sängen darra. Stöten kändes något olika stark under den korta tid den varade.

34. *Degerfors, Karlskoga socken.*

Kapellpredikant A. NYLANDER meddelar om iakttagelse af jordskalfvet vid Degerfors prästgård. Kl. 12 (uret gick möjligen ett par minuter före) vaknade han och hans hustru af en kort stöt, som omedelbart följdes af en längre och kraftigare gående i NV—SO. Hela huset skakade och liksom knakade, möbler darrade, och småsaker af glas och porslin på ett bord klingade. En dörr sprang upp. Vid första stöten hördes intet buller, men efter sista stöten liksom en dof underjordisk åska, som tycktes gå i samma riktning som stöten.

Herr N. meddelar vidare, att en postiljon KARLSSON sagt sig vid Vikersvik hafva sett ett ljussken på himmelen samtidigt med stöten.

35. *Viby socken.*

Landtbrukare C. G. LANDIN i Vretstorp hörde kl. 12.2 f. m. ett jämnt dån, liksom af ett framrusande järnvägståg, gående från NO till SV, men märkte icke någon stöt.

36. *Bodarne socken.*

Folkskolelärare G. SAHLSTRÖM, Röfors, Laxå, meddelar iakttagelser af flera personer från Hofvatorps Vestregård och från Nyttorps gård i Bodarne församling. Kl. 12 iakttogos två stötar af 2 à 3 sekunders varaktighet och den ena 2 à 3 sekunder efter den andra. Rörelsen var stötformig nedifrån, den första stöten kändes starkare än den andra. Rörelsen tycktes komma från NO och gå mot SV. Sängarne skakade, så att sovande personer vaknade. Husen skakade och fönsterrutor skallrade så hårdt, att man befarade att de skulle gå sönder. Buller följde omedelbart efter hvarje stöt och varade i allt 20 à 30 sekunder.

Jordskalfvet märktes dessutom på följande ställen inom Bodarne: Åtorp, Röfors bruk, Laxå, Södra Sägen, Bäckén, Långsmon, Gummetorp.

37. *Stjærnsund.*

Godsägaren A. CASSEL, Stjærnsund, väcktes ungefär kl. 12 af en stöt åtföljd af ett buller, som om en mycket tungt lastad vagn körde hastigt utanför slottet. Jordskalfvets riktning uppfattades icke.

38. *Mariédam.*

Jordskalfvet iakttogs äfven vid Mariédams station i Lerbäcks socken, enligt uppgift af trädgårdsmästare J. M. WESTBERG.

Skaraborgs län.

39. *Finnerödja, Elgarås och Hofva.*

Enligt meddelande af folkskolelärare G. SAHLSTRÖM, Röfors, Laxå, märktes jordskalfvet äfven inom Finnerödja, Elgarås och Hofva församlingar. Från ett ställe i Finnerödja meddelas, att bullret var mycket starkt. Riktningen var från NO till SV.

40. *Mariestad.*

Kyrkoherde W. ÅLANDER meddelar. Just när klockan i kyrktornet slagit 12 märktes inom pastorsbostaden, som ligger å en hög sandås några stenkast från Venerns strand, ett jordskalf af några sekunders varaktighet. Rörelsen, som liknade den, då ett bantåg rusar fram eller en tungt lastad vagn passerar utanför på gatan, var vågformig och tycktes komma från SV. Dörarne skakades gauska kraftigt, och äfven sängarne skakades. Något så uthållande och kraftigt jordskalf, som detta var, har meddelaren ej förut känt.

41. *Kinneulle.*

Kyrkoherde L. KINBERG, Medelplana, Blomberg, skrifver: Jordskalfvet på natten mellan den 9 och 10 november förmärk-

tes äfven på Kinnekulle. Jag vaknade vid att höra ett häftigt dån liksom rullandet af ett tungt åkdon på en hård väg, och fönstren skallade lindrigt. Klockan visade då precis 12.

42. Lidköping.

Pastor L. M. LAVIN, Lidköping, iakttog jordskalfvet kl. 12.2 f. m. (justerad tid efter telegrafen, då skakningen slutat).

Två hufvudstötter kändes, hvardera varande 5 à 10 sekunder. Mellan stötarna förflöt emellan 10 och 20 sekunder. Stötarna voro ungefär lika starka och åstadkommo en gungande rörelse. Fönstren darrade och chäslongen, hvarpå meddelaren satt, liksom öfriga möbler i rummet skakades, så ock hela byggnaden (trähus), värre än när det köres mycket fort med mycket tunga lass på den 10 m. aflägsna landsvägen.

Jordskalfvet var starkare än det som vintern 1878? (troligen i januari) gick från Vestergötland till hafvet mellan Varberg och Kungsbacka. Meddelaren iakttog detsamma i Veddige, 2 mil N om Varberg.

43. Skara.

Fröken ANNA WIBOM iakttog kl. 12 fyra på hvarandra tätt följande jordstötter, af hvilka de två första voro *ganska starka*, så att lättare föremål försattes i rörelse. Mellan första och andra stöten förflöto 3 sekunder, de öfriga följde omedelbart efter hvarandra. Strax efter första stöten förnams ett buller något öster ut såsom af en framrullande vagn från N till S.

44. Sköfde.

Fru MARTINA WETTERBERG meddelar, att jordskalfvet förnams i Sköfde kl. 12.5 f. m. Stöten gick från N till S och var så stark, att en stor engelsk järnsäng, uti hvilken fru W. låg, skakade så häftigt, att hon deraf vaknade. Under det hon med hast ritade eld på tvenne tändstickor, hördes ett så starkt dån,

att fönsterrutorna åt söder skallrade. Bullret tycktes gå åt S.

Fröken HEDVIG GRANFELT kände strax efter kl. 12 två nära på hvarandra följande stötar (en sekunds mellantid), hvilka varade hvardera kanske två sekunder. Hon vaknade af första stöten och kände, huru den andra satte allting i rörelse, sängen, rummet och huset. Rörelsen gick nordligt åt fönstret till, som är rakt i N. Detta knakade i fogningarna, och glaset klirrade i rutorna, hvilket hördes 2 å 3 sekunder. Något underjordiskt buller förnams ej. »Allt var tyst».

Kakelugnsspjället i samma rum kom i olag och går ej fullt upp. Detta observerades några dagar efter jordskalfvet. Kakelugnen afsynades på sommaren och var då utan fel, hvarför det omnämnda troligen förorsakats af jordskalfvet.

En meddelare från Sköfde skrifver om jordskalfvet till Nya Dagl. Allehanda:

»Jag uppvaknade vid midnattstid af tvenne så häftiga jordstötar, att min säng liksom lyftes från golfvet. Fönsterrutorna klingade, och ett knakande ljud hördes i fönstrets fogningar. Det hela var ögonblickligt, och jag trodde då, att någon svår explosion inträffat nedåt nyare stadsdelen.»

Dalsland.

45. Amål.

Rektor J. O. SUNDBERG meddelar, att han och flere andra personer omkring kl. 12 iakttog en stöt, som varade 10 å 15 sekunder. Rörelsen, som var vågformig, kom från N eller möjligen NO. Föremål hängande å en spegel sattes i dallrande rörelse och började skramla. Före jordskalfvet hördes ett buller, som om man kört på gatan med en tungt lastad vagn; tycktes komma från N. Huru länge det varade, kan ej bestämdt uppgifvas.

Vid Hvittlanda i Tössö socken iakttoogs jordskalfvet af landtbrukare O. OLSSON kl. 11.56 e. m.

Västerås län.**46. Arboga.**

Stationsinspektör C. E. WÄRD iakttog vid stationen precis kl. 12 en stöt af 2 à 3 sekunders varaktighet. Riktningen observerades ej säkert, men tycktes vara från V till Ö.

Huset försattes i stark vibration, så att knarrning uppstod både i husets och möblernas fogningar. Ett starkt buller, som liknas vid förnimmelsen af att ett tungt lastadt äkdon med god fart passerade huset utan att förmärkas på afstånd vare sig vid ankomsten eller då detsamma aflägsnade sig, följde omedelbart på stöten.

Ingeniör K. RAMBÄCK meddelar följande beskrifning af en iakttagare i Arboga.

Först hördes ett häftigt dån som af åska eller som af en tungt lastad vagn, som hastigt sattes i rörelse, hvarefter dånets blef något svagare och småningom aftog. Det tycktes komma från V och gå åt Ö. Kort efter dånets början vaggade huset från S och N så pass kraftigt, att brakande hördes å väggar och fönster. Klockan var någon minut öfver 12, men huru länge skalfvet varade, kan ej närmare uppgifvas än som en del af en minut. En fin spricka mellan skorstensmuren och väggen har troligen uppkommit af jordskalfvet.

47. Skultuna.

Enligt meddelande af öfveringeniör G. LANDSTRÖM berörde jordskalfvet äfven Skultuna omkring kl. 12.

Jönköpings län.**48. Tranås.**

Distriktsveterinär C. A. SVAHN i Tranås kände kl. 12 på slaget (uret var rättgående) 8 till 10 stötar, en i hvarje sekund,

vågformiga, de sista svagare än de första. Rörelsen tycktes komma från NV. Enär det rädde mörker i rummet, kunde ej några synliga verkningar uppfattas, men dörrarne skakades hörbart. Något dån eller huller hördes icke. Äfven af andra personer i Tranås iakttogs jordskalfvet.

Södermanland.

49. *Bie.*

Badkamrer C. G. FORSELL vid Bie badinrättning meddelar, att därstädes kändes omkring kl. 12 en vaggande stöt af 10—15 sekunders varaktighet, gående i V—Ö.

50. *Flen.*

Herr J. O. LANDBERG, boende å lägenheten Åsen vid Flen, kände några minuter efter 12 en stöt, som varade 2 à 3 sekunder med samma tids dallring därefter. Väderstrecket, från hvilket rörelsen tycktes komma, kan ej uppgifvas, men förmodas hafva varit från Ö till V.

51. *Stjärnhof.*

Stationskarlen L. A. EKANDER vid Stjärnhof kände precis kl. 12 en stöt, som varade cirka 10 sekunder. Först hördes en stark susning som vid häftig storm, därpå kom en stöt så pass kraftig, att fönstren skallrade och hela huset skakade märkbart. Omedelbart derpå hördes ett dån, som om en mycket tungt lastad vagn kördes med ovanlig hastighet i riktning från NV till SO.

Herr P. SUNDSTRÖM, Herrökna, Stjärnhof, uppgifver tiden till 11.54 e. m. Trenne stötar förnummos, hvardera af en sekunds varaktighet. Mellan första och andra stöten förflöto 4 sekunder, den tredje följde omedelbart på den andra. Den första kändes vågformig, de båda andra stötformiga, »som om de kommit nedifrån». Allt i rummet, där meddelaren låg till sängs, försattes i

rörelse, men ingenting flyttades från stället. Ett buller hördes »som om en person i rummet näst invid trampat på häftigaste vis och med en ovanlig kroppstyngd försatt våningen i skakning.» Rörelsen tycktes komma från NNV. Fenomenet varade 8 sekunder.

52. *Vårdinge.*

Kyrkoherde A. TORSANDER, Vårdinge, Mölnbo, meddelar, att jordskalfvet förmärktes i socknens fattighus vid midnatt. Dörrar och möbler skakades.

53. *Södertelge.*

Distriktsveterinär G. FEYBORG väcktes liksom hans fru och en annan person, som äfven iakttog jordskalfvet i Södertelge, af en tydlig skakning. Hela fenomenet torde hafva räckt 15 sekunder. Från hvilket väderstreck rörelsen kom, kan ej upp-gifvas.

Upland.

54. *Upsala.*

Ända till Upsala har jordskalfvet sträckt sig. Öfverste E. VON HOFSTEN meddelar, att han kl. 12.2 f. m. tydligen förnam detsamma i sin bostad, Villa Lyckan vid Upsala. Skakningen kändes tydligt i riktning från V mot Ö och varade endast några sekunder. Äfven en annan person i villan iakttog jordskalfvet.

Sammanfattning.

Alla omständigheter tyda därpå, att jordskalvet varit kraftigast i Karlstad och uppåt Klarälsdalen till Råda och Uddeholm samt inom området Filipstad—Nordmarken—Långbanshyttan liksom också söder och sydost därom. Från dessa mera omedelbart af stöten eller stötarna träffade platser har rörelsen utbredd sig åt alla håll och känts med aftagande styrka, ju längre man varit aflägsen från dessa centralpunkter för skalvet. På den bifogade kartan är detta jordskalvets epicentrum särskildt utmärkt och omfattar ett område af omkring 180 km.²

Tidsbestämningarna.

Jordskalvet inträffade strax före kl. 12 på natten. Från Forsnäs i Alsters socken angifves tiden till 11^h52^m e. m., men som icke någon uppgift lämnats om, huru observatörens klocka gick i förhållande till telegraf- eller järnvägstid, kan man icke antaga denna tidsuppgift som fullt tillförlitlig. På samma grund är ej heller uppgiften från Nordmarks grufvor (11^h55^m) säker. Först vid tidsuppgiften från Långbanshyttan torde man kunna dröja och anse densamma såsom tillförlitlig, då uret är kontrolleradt med järnvägstiden. Från Långbanshyttan angifves med bestämdhet, att stöten inträffade där kl. 11^h 57^m e. m. eller rättare några sekunder dessförinnan, och till denna tid torde också uppgiften från det närbelägna Nordmarksfältet anses böra närmast sluta sig.¹ Från det 2 mil aflägsna Filipstad samt från Ställdalen komma vidare tidsuppgifterna 11^h59^m. Ungefär samtidigt eller något därefter (11^h59^m eller 11^h59^m30^s till 11^h59^m45^s e. m.) kändes jordskalvet i Karlstad samt »strax före klockan slog 12» vid Striberg och Ludvika.

¹ I Smedjebacken och Nora skall stöten hafva känts kl. 11^h58^m e. m.

Vidare komma nu en mängd uppgifter om stötens inträffande kl. 12 med mer eller mindre bestämd hänvisning till själftva 12-slaget, hvarefter följer 12 t. 2 minuter från Forshaga och Kil åt västra hållet, Kopparberg norr ut, från Viby och Upsala åt öster samt Lidköping i söder, allt från Karlstad, Filipstad, Långbanshyttan o. s. v. räknadt. Den senaste tidsuppgiften kl. 12 t. 5 m. f. m. är från Sköfde och Kopparberg, dock utan någon bestämd uppgift om, att iakttagarnas ur voro rättgående, hvartill också kommer, att en annan uppgift från Sköfde bestämmer tiden till omkring kl. 12, »möjligen strax efter». Man torde komma sanningen närmast, om man säger, att hela fenomenet var öfver inom 5 minuter äfven längst ute i periferien. Längre fram på morgonen kändes slutligen på några ställen en svagare skakning.

Rörelseriktningen.

Den uppfattade rörelseriktningen på hvarje ställe är på kartan utmärkt genom en pil. Såsom vanligt äro uppgifterna om jordskalfvets förlopp mycket skiftande, och icke sällan komma från samma plats hvarandra motsägande meddelanden i detta hänseende. Orsakerna härtill kunna vara flere, men såsom den mest antagliga kan anföras den, att då iakttagelserna i de allra flesta fall gjordes inomhus, sjelfva husens läge inverkat på förnimmelserna, och den rätta rörelseriktningen härigenom för observatören undergått en brytning.¹ Då rörelsen förnimmes såsom vågformig, är det också mycket vanskligt att uppgifva hvarifrån och hvarthän, äfven om man riktigt uppfattat strecket, i hvilket vågrörelsen förlupit.

Utgå vi från det antagandet, att jordskalfvet följt de stora dalgångarna åt (vi återkomma i det följande till detta), bör hufvudriktningen hafva gått antingen ungefär i NV—SO till NNV—SSO, eller ock i V—Ö samt i vissa fall i NO—SV. Vi

¹ Så uppgifver t. ex. en observatör i Karlstad, att stötarna kommo från V och gingo åt N.

skola nu tillse, huru observationerna stämma ihop med detta antagande.

Riktningen NV—SO (samt NN—SSO) angifves af iakttagare i Karlstad, Molkom, Nordmarken, Smedjebacken, Hjuljärn, Vedeväg, Degerfors, Flen och Tranås. Härtill kan också räknas uppgiften från Öfre Ullerud, att skalfvet gick i SO—NV. Riktningen N—S eller ock S—N iakttoogs i Filipstad, Geijersdal, Råda, Nolby i Väse socken, Charlottenberg, Åmål, Skara, Sköfde samt Stadra.

Ett andra dalsystem inom Vermland framgår i NO—SV, således ungefär vinkelrätt mot det förstnämnda. Fortlöpande i denna riktning märktes jordskalfvet vid Brunnsberg, Forshaga, Väse, Ölme, Lundsberg i Lundsunds socken, utom Vermland vid Viby, Bodarne, Finnerödja och i Mariestad (SV—NO). Vid Äneholm har skakningen gått VSV—ONO. Därtill kommer, enligt disponenten TIBERGS beskrifning af jordskalfvets förlopp vid Långbanshyttan, äfven rörelsen ONO—VSV på detta ställe, sålunda i motsatt riktning.

Slutligen komma uppgifterna V—Ö och Ö—V från ett icke obetydligt antal ställen, nämligen Färjestaden, Alsters socken, Karingerud S om Väse, Blötberget, Kopparberg, Arboga, Bie och Upsala, samt väster ut vid Gunnarskog och vidare inåt Norge.

Af samtliga dessa meddelanden framgår sålunda, att jordskalfvet fortplantat sig i tre olika riktningar, följande de inom området framstrykande dalgångarne. Det senaste starka jordskalfvet inom Vermland den 13 december 1896 fortgick hufvudsakligen i riktningen SV—NO, men kändes äfven i Ö—V och N—S på ett par ställen.

Jordskalfvets natur och därmed sammanhängande fenomen.

I Karlstad märktes 2 (t. o. m. flere) stötar, som dels och företrädesvis kändes kommande underifrån, dels gående vågformigt. Stötarne föregingos af ett starkt dån, och samtidigt med dem hördes skarpa sinällar liksom dynamitskott, åskslag eller

dylikt, hvarefter ljudet småningom aftog i styrka. Från trakten väster ut till och öfver riksgränsen äro uppgifterna enahanda. Norr ut kändes också stötarna i allmänhet komma rakt nedifrån, t. ex. vid Råda (»så som man tänker sig åkande på en stenlagd gata»). Ö om Karlstad synes jordskalfvet i allmänhet hafva uppfattats som vågformigt. Vid Lännäs i Ölme socken kändes det dock som en nedifrån kommande stöt.

Från Filipstad och Långbanshyttan m. fl. orter i östra Vermland talas endast om en stark stöt, kommande såsom det tycktes rakt underifrån, samt en skarp knall vid själfva stöten. Före och efter stöten hördes då med till- och aftagande styrka samt åtföljdt af mer eller mindre märkbara vågformiga rörelser. Dessa fortplantade sig åt alla håll, och alla uppgifter från Örebro och Kopparbergs län mäla endast om vågformiga rörelser, dock med ett undantag, nämligen från Örebro, därifrån under rättelse kommer om en kraftig stöt nedifrån: »huset liksom lyftes något, så att jag hoppade till i soffan». På Hofvatorp och Nyttorp i Bodarne socken, Örebro län, iakttogos två stötar, och den första, som var starkast, kändes likaledes såsom kommande nedifrån.

Af detta sammanhang synes med bestämdhet framgå, att flera stötar inträffat samtidigt eller strax efter hvarandra inom området för det starkaste jordskalfvet i Vermland samt antagligen äfven på ofvannämnda ställen inom Örebro län. Fäster man sig vid tidsuppgifterna, så som dessa i det föregående angifvits, är det icke osannolikt att den första starka stöten inträffat i östra Vermland i trakten af Långbanshyttan och Nordmarken, fortgående åt Filipstad o. s. v., strax derpå åtföljts af ett par andra likaledes kraftiga i sträckningen från Karlstad uppåt Klarälsdalen till Ullerud och Råda samt öfver Kil och Frykensjöarne m. m. Härjämte torde hafva inträffat andra, fastän svagare, både åt väster och öster, fortplantande sig inom de ofvan omnämnde dalgångarna, hvarvid skakningarne kunnat följa de olika angifna riktningarna.

Jordstötarne inom Sverige hafva som bekant icke någon vulkanisk orsak, utan äro att räkna till de *tektoniska jordbäfningarna*. Genom den under långa tider fortgående bergbildande verksamheten hafva genom den här af alstrade spänningen sprickor bildats inom berggrunden och förkastningar ägt rum *utefter* dessa. Vid sådana förkastningar uppstå jordskalf, och det är denna orsak, som ännu i våra dagar åstadkommer dylika. Vermlands urberg är genomdraget af flere sådana spricksystem, markerade genom de i det föregående omnämnda dalsystemen.¹ Utefter dessa sprickor ske nu och då sättningar, och vid dessa tillfällen uppstå jordskalfven, åtföljda af de dofva rasslande ljuden, som uppkomma däraf, att bergmassorna glida mot hvarandra eller att andra rubbningar inträffa.² Man skulle kunna tänka sig, att dylika förkastningar kunde tränga ända till jordytan och sålunda träda fram för våra ögon, men så är väl knappast troligt, att det skall inträffa, då antagligen sättningarna försiggå på större djup inom berggrunden, hvartill också kommer, att det i dällderna oftast mäktiga jordtacket döljer de möjligen inom berggrundens öfre delar inträffade, sannolikt jämförelsevis obetydliga dislokationerna.

Sprickor i marken uppkomna genom jordskalf äro dock icke alldeles ovanliga inom Sverige, såsom vid några föregående jordskalfsmeddelanden omnämnts, och äfven nu föreligga åtminstone några underrättelser om dylika synliga spår efter jordskalftet. Härtill kommer meddelandet om de i Kils kyrka uppkomna spric-

¹ Vid diskussionen med anledning af föredraget om detta jordskalf omnämnde hr HOLMQUIST dessa inom Vermland skarpt framträdande dalsystem samt ställde dem i samband med jordskalfven inom detta område.

² Särdeles karakteristiskt beskriver grufförmannen ÖRNBERG vid Nordmarks grufvor själfva jordskalftet med följande ord: »härvid lät det som då ett större grufas inträffar, så som om den ena bergskutan efter den andra skulle slå emot underliggande bergväggar.» En dylik beskrifning af en van grufkarl angifver med högsta grad af sannolikhet, att ett »ras» eller geologiskt talat en *förkastning* verkligen ägt rum på större eller mindre djup inom berggrunden någonstades i närheten af observationsplatsen.

Den skarpa smäll, som just då jordskalftet inträffade iakttogs på de flesta ställen inom östra Vermland, tyder också på stora bristningar inom berggrunden.

korna, hvilka icke allenast uppstått på rappningen, utan äfven genomdraga täljstensbeklädningen.

Slutligen torde förtjäna att påpekas, hurusom en del af de inkomna meddelanden veta att omförmäla några *ljusfenomen*, som visat sig vid själfva jordskalfvet. I Karlstad, vid N. Råda och Vikersvik visade sig sålunda enligt uppgift att ljussken, från Öfre Ullerud meddelas, att ett eldsken liknande en blixst syntes, och från Brunsberg heter det, att »natten blef ljus under några minuter ifrån att hafva varit mörk». Dylika uppgifter återkomma nästan alltid vid beskrifningar af öfriga fenomen vid jordbäfningar och torde icke böra anses såsom blotta foster af inbillningen. Nära till hands ligger antagandet, att elektiska urladdningar ske vid jordskalfvet; en annan förklaring har framkastats, att ljusfenomenen skulle härröra af fluorescens.

Karta

öfver

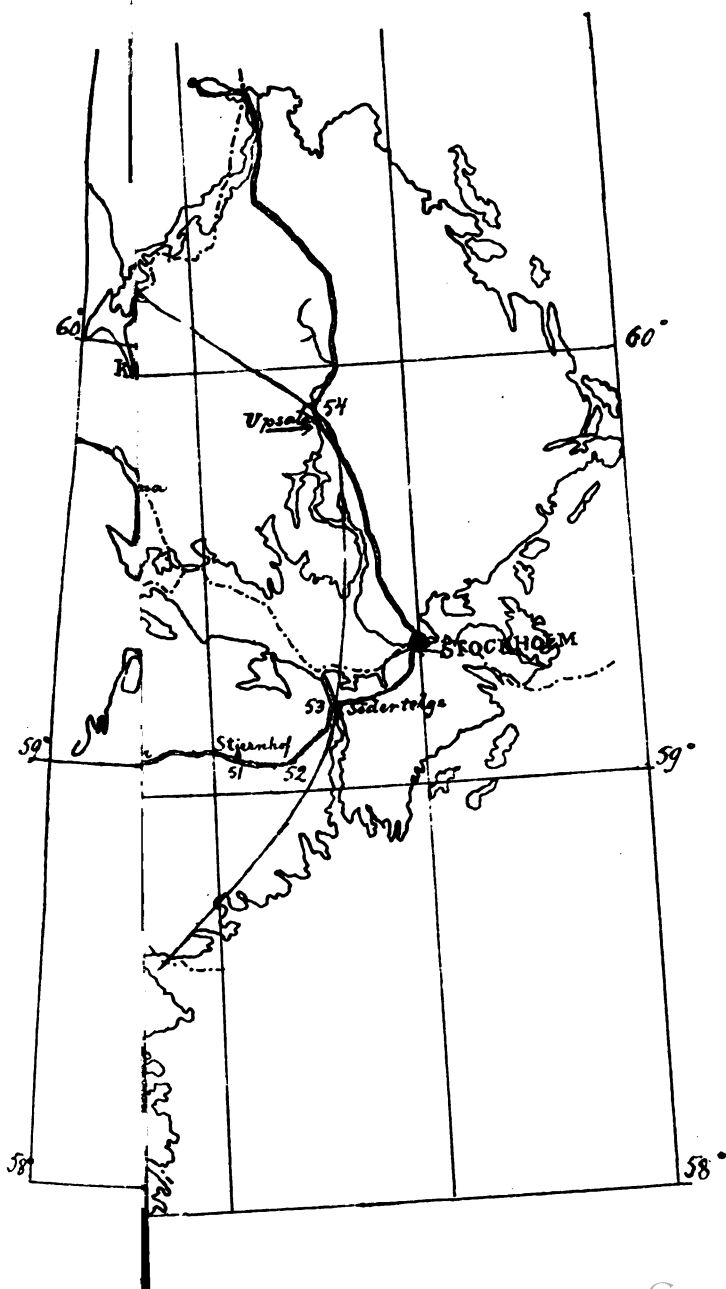
jordskalfsområdet den 9—10 november 1901.

Skala 1 : 2,000,000.

På kartan äro de i texten omnämnda *observationsplatserna* utmärkta med en punkt samt med åtföljande siffra, som hänvisar till numreringen i texten.

Pilarne angifva de iaktagna rörelseriktningarna.

Jordskalfvets *epicentrum* är angifvet med en starkare begränsningskurva och jordskalfsområdet i sin helhet med en svagare linje. I afseende på den senare är att märka, att rörelsen sannolikt fortplantats ännu längre, särskildt åt N och SV, men att kurvan ej kunnat utdragas vidare, då inga uppgifter ingått från ställen utom densamma.



STRATIGRAFISKA STUDIER

ÖFVER

GOTLANDS SILURLAGER.

AF

HENR. MUNTHE.

AFTRYCK UR GEOL. FÖREN. I STOCKHOLM FÖRHANDL.
BD 24. H. 4. 1902.

—◆—

Pris 0,75 kr.

Frågan om de gotländska silurlagrens indelning har som bekant länge stått på dagordningen, och att döma af den polemik, som omkring 1890 härom fördes, äfvensom af senare uttalanden, är det uppenbart, att denna viktiga fråga ännu är långt ifrån slutgiltigt löst. Sedan LINDSTRÖM 1888 preciserat sina åsikter i ämnet,¹ uppträdde SCHMIDT 1890 och häfdade sin (i hufvudsak redan 1859 uttalade) från LINDSTRÖMS i väsentliga delar afvikande ståndpunkt.² Säsom tertius interveniens i denna polemik märktes snart därefter DAMES,³ hvilkens inlägg på nytt uppkallade SCHMIDT.⁴ Senare hafva en del smärre, nedan omnämnda uttalanden i frågan gjorts af BATHER, STOLLEY, WIMAN och HOLM.

LINDSTRÖMS *schema öfver Gotlandslagren* äger i hufvudsak följande utseende (l. c. och i senare arbeten):

¹ G. LINDSTRÖM: Ueber die Schichtenfolge d. Silur auf d. Insel Gotland. Neues Jahrb. 1888, Bd I, p. 147.

² FRIEDR. SCHMIDT: Beitrag zur Geologie d. Insel Gotland. Neues Jahrb. 1890, Bd II, p. 249.

³ W. DAMES: Ueber d. Schichtenfolge d. Silurbildungen Gotlands und ihre Beziehungen zu obersilurischen Geschieben Norddeutschlands. Sitz.-ber. d. k. preuss. Akad. d. Wissens. zu Berlin XLII, 1890, p. 1111.

⁴ FRIEDR. SCHMIDT: Einige Bemerkungen über d. baltische Obersilur in Veranlassung d. Arbeit d. Prof. W. DAMES über d. Schichtenfolge d. Silurbildungen Gotlands. Mém. géol. et paléontol. tirés d. Bull. de l'Acad. d. sciences de St. Pétersbourg. Nouv. Sér. II (XXXIV), N:o 2, 1891, p. 381.

	Lagrens approximativa måktighet i meter. ¹	Motsvarande lager i England.
h. <i>Cephalopod-</i> och <i>Stromatopor-kalk</i> . .	9	Upper Ludlow.
g. <i>Megalomus-bänkar</i> (kalksten)	3.5	
f. <i>Krinoidé-</i> och <i>korall-kalk</i> (konglomerat)	15	Aymestry el. undre Ludlow.
e. <i>Pterygotus-märgelskiffer</i> (lokalt utbildad)	0.3—1.5	Basen af Ludlow.
d. <i>Kalkstenslager</i> med <i>märgelband</i> , ekvi- valerad af <i>oolit</i> på <i>Syd-Gotland</i> . .	6—15	Wenlock limestone.
c. <i>Märgelskiffer</i> med <i>kalkband</i> , ekviale- rad af <i>sandsten</i> på <i>Syd-Gotland</i> . .	7—22	Wenlock Shale.
b. <i>Stricklandinia-märgel</i>	15	Upper Llandovery.
a. Äldsta röda <i>Arachnophyllum-märgel-</i> <i>skiffer</i>	?	

Af dessa lager äro de båda äldsta, *a* och *b*, inskränkta till Visbytraktens kustbälte (*a* submarint anstående), medan den öfriga delen af lagerserien *c*—*h* skall återfinnas mer eller mindre fullständig såväl inom Visbytraktens och angränsande områdens upplysande kustprofiler som inom öns öfriga delar.

Under det att LINDSTRÖM, utgående från de jämförelsevis klara förhållandena i Visbytrakten, söker att för ön i dess helhet genomföra nämnda lagerföljd (*c*—*h*), i det han anser lagren i stort sedt horisontalt liggande samt tolkar vissa olikheter hos ett och samma lager såsom beroende på *faciesväxlingar* af *djur-geografisk* och delvis äfven *petrografisk* art, vidhåller SCHMIDT sin i hufvudsak redan 1859 uttalade uppfattning,² enligt hvilken Gotlandslagren äga en ungefär SV—NO-lig strykning och flack SO-lig stupning. Han indelar dem — från äldre till yngre — i följande 3 parallella zoner, som i hans arbete af 1890 benämnas:

1. den NV:a (äldsta) eller *Visbyzonen* (omfattande LINDSTRÖMS lager *a*—*e* (?).

¹ Enligt BATHERS nedan citerade arbete.

² FRIEDR. SCHMIDT: Beitrag zur Geologie der Insel Gotland, Archiv f. d. Naturkunde Liv-, Ebst- und Kurlands, Ser. I, Bd II, 1859.

2. *Medel-* eller *snarare Nord-Gotland*, omfattande LINDSTRÖMS lager *f* (Visbykalken; d. v. s. öfverlagring i Visbyprofilen) eller möjligen något äldre lager och upp till basen af zonen med *Pentamerus conchidium*.

3. *Syd-Gotland* omfattande sistnämnda zon (öfverlagring vid Klinteberg och på Karlsö) och samtliga yngre lager.

I enlighet härmed anser SCHMIDT sannolikt, att LINDSTRÖMS lager *c* i SO icke är samtidigt med lagret *c* eller ens med *d* i *Visbytrakten*, utan antingen ekvivalerar lagret *f* (kalksten) därstädes, eller ock åt samma håll utkilas t. o. m. så högt upp som mellan *f* och *g—h*. SCHMIDT håller vidare före, att de af LINDSTRÖM uppställda, i SV—NO utsträckta *olika facies af lagret c* — eller *c*₁ (= Visbyfaunan), *c*₂ (= Karlsö-Vestergarn-faunan), *c*₃ (= Eksta-Follingbo-Slite-Färösund-faunan), *c*₄ (= Petesvik-Hemse-Lau-Östergarn?-faunan) och *c*₅ (= Syd-Gotlands sandstensfauna) — icke äro ett och samma lager med olika faunor och delvis olika petrografisk utbildning inom skilda delar af ön, utan bilda en med hans (SCHMIDTs) uppfattning harmonierande, i SV—NO strykande och mot SO stupande *lagerserie*, hvori *c*₁ är det äldsta och *c*₅ det yngsta ledet. Ungefär *c*₃ skulle motsvara det nämnda, mot NV eventuellt utkilande lagret. SCHMIDT lämnar dock därhän, huruvida sandstenen (*c*₃) och ooliten på Syd-Gotland äro samtidiga med eller (sannolikare) yngre än *c*₄.

SCHMIDT är vidare af den meningen, att LINDSTRÖMS lager *f* («krinoidékalken» o. s. v.) icke är inom hela ön bunden vid denna enda horisont, utan tillsammans med lagren *g* och *h* bildar hela norra Gotlands kalkregion.

DAMES, som 1890 under LINDSTRÖMS ledning besökte en del af de för det ifrågavarande spörsmålet viktigare lokalerna, ansluter sig i sin ofvan citerade uppsats afgjort till LINDSTRÖMS indelning, och detsamma gör äfven BATHER, den framstående kännaren af svenska förhållanden, som något senare (1893) i korthet uttalat sig i frågan.¹

¹ F. A. BATHER: The Crinoidea of Gotland, I, K. V. A. H., Bd 25, N:o 2, 1863, inledningen.

Enligt DAMES' uppfattning bör LINDSTRÖMS lager *h* (= »Cephalopod- och Stromatoporkalk») emellertid betecknas såsom *g* = »öfre cephalopodkalk» och lagren *f* [= krinoidé- och korallkalk (konglomerat)] och *g* (= »*Megalomus*-bankar») såsom *f* = »krinoidé- och korallkalk med inlagrade stromatopor-ref, gastropod- och *Ascoceras*-kalk jämte *Megalomus*-bankar».

BATHER uppför *h* såsom »öfversta cephalopodbädden» motsvarande DAMES' lager *g* snarare än LINDSTRÖMS lager *h*, och bibehåller LINDSTRÖMS lager *g* (*Megalomus*-banken).

1891 upptar SCHMIDT, såsom förut blifvit nämnt, ånyo till behandling frågan om Gotlandslagens indelning. Han vänder sig därvid förnämligast mot DAMES' inlägg i diskussionen, hvilket han anser i mycket obefogadt, och vidhåller i hufvudsak sina förut framställda åsikter.

STOLLEY, som 1896 besökte Gotland, gör i ett kort därpå utkommet arbete¹ några uttalanden rörande Gotlandssiluren, bland hvilka följande må framhållas. Han biträder LINDSTRÖMS indelning särskildt därför, att han inom mellersta Gotland och i all synnerhet i Visbytrakten återfunnit den på Syd-Gotland så allmänt i anslutning till ooliten (LINDSTRÖMS lager *d*) uppträdande kalkalgen *Girvanella*. Vid Visby återfanns *Girvanella* dels i oolitisk kalksten (med samma fossil som på Syd-Gotland), dels ock i lagret *e*.² Äfven WIMAN³ ansluter sig i hufvudsak till LINDSTRÖMS indelning. Han påvisar dock, att en del ansvällningar af ref-kalk, som enligt LINDSTRÖM skulle tillhöra lagret *f*, i själfva verket äro zoogena ekvivalenter till den af terrigent slam bildade märelskiffern (lagret *d*).

Helt nyligen har G. HOLM, som under de senare åren för Sveriges Geologiska Undersöknings räkning studerat Gotlands-

¹ E. STOLLEY: Die silurische Algenfacies u. ihre Verbreitung in Skandinavisch-baltischen Silargebiet. Schr. d. Naturwiss. Vereins f. Schleswig-Holstein, Bd XI, H. 1, p. 109 ff.

² Att ooliten icke är inskränkt till Syd-Gotland utan finnes öfver nästan hela ön, har förut framhållits af BATHER (l. c. p. 16), och dess uppträdande vid Bara (OSO från Visby) och i Othem har påpekats redan af LINDSTRÖM (l. c. p. 158).

³ CARL WIMAN: Über silurische Korallenriffe in Gotland. Bull. Geolog. Instit. of Upsala, N:o 6, Vol. III, P. 2, 1897, p. 311.

silurens stratigrafiska förhållanden, till »Upplysningar till geologisk öfversiktskarta öfver Sveriges berggrund»¹ lämnat följande korta meddelande i frågan. Inom Gotlands öfversilur kunna tvenne stora afdelningar särskiljas. »Den undre utgöres af märgelskiffrar med körtlar och lager af kalksten samt öfverst sandsten (Bursviks sandsten) och oolit. Enär hela afdelningens lagring lutar svagt mot SSO, uppträda de båda sistnämnda bergarterna endast på öns sydliga del. Den öfre afdelningen består nästan uteslutande af kalkstenar, till en stor del gamla korallref och bildade af massvis sammanhopade försteningar, såsom koraller, bryozoa, sponnier, echinodermer m. m. Den har i stort en horisontal lagring och hvilar således med en svag diskordans på den undre afdelningen; vid gränsen mellan båda äro ock konglomerat ej sällsynta. Diskordansen jämte fyndet af ett landdjur, en skorpion, i ett vid densamma befintligt lager häntyda på, att här fast land funnits under mellersta delen af den öfversiluriska tiden» (l. c. p. 37—38).

Jag har nu i korthet sökt lämna en överblick af de på senare tider gjorda, särskildt för den följande framställningen viktigare inläggen i frågan om Gotlandssilurens indelning, hvaraf framgår, att LINDSTRÖMS förslagsmening är den mest omfattande samt att SCHMIDT vidhåller sin från denna skarpt afvikande uppfattning.²

För SCHMIDT har den synpunkten varit bestämmande att försöka genomföra en för det rysk-svenska silurbäckenet enhetlig indelning, enär, enligt hans åsikt, Gotland och Ösel, som visa så många slående likheter, omöjligen kunna vara uppbyggda efter två helt och hållet skilda system. Han fortsätter (l. c. 1890, p. 265—266): »Eine Verbindung und Einigung muss gefunden werden, und das kann nur geschehen bei fortgesetzter palæonto-

¹ Upprättad och utgifven af S. G. U. år 1901.

² Innan en utförligare redogörelse föreligger från HOLMS sida, är det svårt att bilda sig en bestämd mening om hans uppfattning i vissa punkter. Klart är emellertid, att han öfverensstämmer med SCHMIDT förnämligast däruti, att sandstenen är yngre än LINDSTRÖMS lager c.

logisch-stratigrafischer Detailaufnahme des ganzen Gebiets, bei welcher die lokalen faunistischen Veränderungen auf deren stratigraphischen Werth geprüft und jede Entblossung an richtiger Stelle eingefügt wird.»

Denna synpunkt är onekligen mycket beaktansvärd, ty hvilken ställning man än må intaga till den här föreliggande stridsfrågan, kan det icke nekas, att mycket ännu återstår att utreda just i *stratigrafiskt* hänseende, innan man kan våga påstå, att frågan om Gotlandslagrens indelning har nått en tillfredsställande lösning. Att så är förhållandet, må dessutom icke öfverraska, då man betänker, att Gotlandslagen i jämförelse med t. ex. våra öfriga svenska kambrisk-siluriska lager ofta nog förete en påfallande heterogen prägel med hänsyn till såväl sin petrografiska som sin faunistiska karakter, hvilket gör det svårt eller omöjligt att utan ingående detaljundersökningar följa »ledlager» öfver större sträckor.

Tillfälle till detaljundersökningar af antydt slag gafs mig särskildt sommaren 1896 (och delvis äfven 1897), då jag för Sveriges Geologiska Undersökning utförde rekognosceringsarbeten inom en del af SÖ:a Gotland. I en till nämnda institution hösten 1896 inlämnad rapport öfver sommarens viktigare rön meddelades några af hufvudresultaten af dessa undersökningar, åtföljda af en bergartskarta i liten skala. Enär bestämning af de insamlade fossilen emellertid enligt sakens natur endast delvis kunde göras under fältarbetet och införas i dagböckerna, sattes jag, genom välvilligt tillmötesgående af dåvarande chefen för S. G. U., prof. OTTO TORELL, i tillfälle att under några veckors tid vintern 1896 vid Geologiska Byrån arbeta igenom det hufvudsakliga af ifrågavarande material. En del ytterligare iakttagelser och fossilbestämningar härröra från sommararbetena 1897 och i någon mån från ännu senare tider. Jag har emellertid först nyligen fått tillfälle att på nytt upptaga en del af dessa undersökningar, hvilka jag ansett mig böra offentliggöra, emedan de, oaktadt sin ofullständighet i vissa hänseenden, synts mig värda ett bättre öde än att begravas.

Med här föreliggande meddelande, som jag har för afsikt att låta efterföljas af andra, åsyftar jag dock ingalunda att söka lämna ett definitivt utslag i den LINDSTRÖM-SCHMIDT'ska tvistefrågan, utan blott att gifva en något närmare inblick i *den ifrågavarande traktens stratigrafiska förhållanden*, hvilken jag hoppas kan blifva till någon ledning vid diskussionen om den viktiga hufvudfrågan.

Då jag nu ger mig in på ett ämne, som jag aldrig förut i tryck behandlat, torde det ej vara ur vägen att påpeka, att jag i själfva verket endast så att säga återgår till »min första kärlek» under skol- och första studentåren, då jag rätt mycket sysslade med fossilinsamling särskildt inom här föreliggande område, som var min hemtrakt. För intresseväckande och god ledning under dessa och andra mina första steg på geologiens fält står jag i tacksamhetsskuld till mina värderade lärare, doktor L. KOLMODIN och lektor M. KLINTBERG i Visby. Vidare bevarar jag i tacksam hägkomst den främste kännaren af Gotlands lethæa, prof. G. LINDSTRÖM, som vid ett par tillfällen gaf mig i uppdrag att för Riksmuseets räkning göra insamlingar af fossil på Gotland och för öfrigt med intresse följde mina första undersökningar öfver öns kvartärgeologi.

I denna uppsats kommer först att lämnas en något närmare beskrifning på en stratigrafiskt viktig profil SV om Lau kyrka. Med denna profil såsom utgångspunkt skall jag därefter söka påvisa korrelationen mellan där uppträdande lager och dem inom det ä kartan upptagna området SO om förkastningslinjen. Till sist göras några antydningar om lagerbyggnaden förnämligast S och SV om kartområdet.

Lau-kanalens profil.

Den utan jämförelse fullständigaste och mest upplysande bland de profiler, jag 1896 hade tillfälle att något närmare

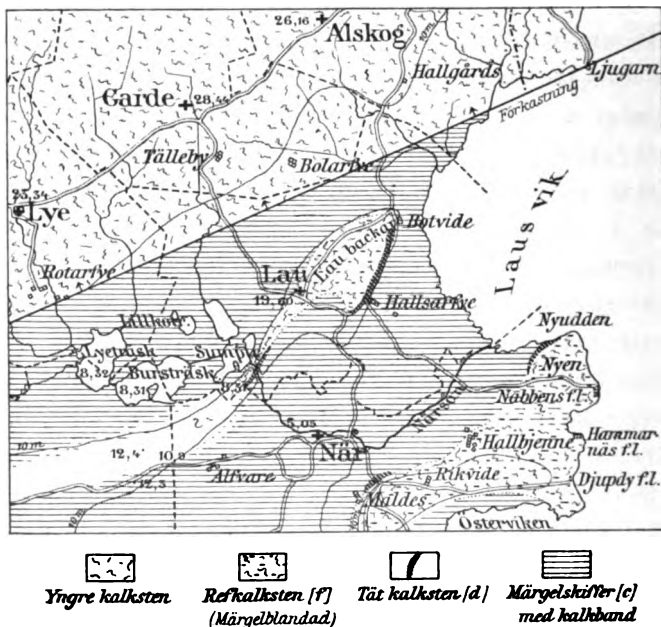
Fig. 1.

Berggrundskarta

öfver

Lau samt delar af angränsande socknar, SÖ:a Gotland.

Skala 1:150,000.



Kartan är en förminskad kopia af min vid rekognoseringsarbeten för S. G. U. upprättade berggrundskarta i skalan 1:100,000. Endast några smärre rättelser och tillägg äro införda. Området utan beteckning V om Näs kyrka är ej rekognoscerradt. — Höjdkurvor (för 10 m.) äro att anse såsom endast ungefärliga.

undersöka, är belägen 1,7 km. SV om Lau kyrka, där några år förut den närmast Sumpträsk varande delen af Näsån genom sprängning i berggrunden förvandlades till en kanal (jämför kartan). Lokalen är densamma, hvarifrån LINDSTRÖM beskrifvit det intressanta fyndet af en troligen till släktet *Cyathaspis* hörande fisk, *C.(?) Schmidtii* F. E. GEINITZ.¹ Fossilet i fråga hittades och insändes jämte en hel del andra försteningar till Riksmusei paleontologiska afdelning af fossilsamlaren A. FLORIN, hvilken emellertid, såsom längre fram skall visas, synes ha företagit insamling endast från ett par af de här förekommande många lagren — eller tydligtvis från de i paleontologiskt afseende mest givande bland dem — men däremot uraktlåtit att lämna närmare upplysningar om den föreliggande lagerföljden, som i mycket erbjuder stort intresse. Att LINDSTRÖM aldrig själf kom att besöka förekomsten, framgår af ett till mig ställdt bref (af den 13 jan. 1898), efter sedan han tagit kännedom om mina i Sveriges Geologiska Undersökning förvarade dagböcker och kartor från 1896 och 1897.

Den profil, jag 1896, delvis i sällskap med d:r K. A. GRÖNWALL, upptog, och hvilken närmast skall blifva föremål för min framställning, utgör den NÖ:a väggen i den ofvannämnda kanalen (se fig. 2). Profilens höjd är i allmänhet blott omkring 2 m., och den i stort sedt jämna jordytan bildas hufvudsakligen af berggrund i dagen, endast ställvis ersatt af moränmargel, som utfyller lokala fördjupningar, hvilka kvarstå, efter sedan landisen här utförde sitt afhyflingsarbete. Tack vare den nedan omtalade uppdrifningen af lagren inom profilens SÖ:a del, har emellertid en mycket fullständigare lagerföljd kommit till synes, än som skulle ha varit fallet, om lagren legat horisontalt.

I den följande beskrifningen af lagerföljden göres början med det äldsta lagret, som af nedan utvecklade skäl tydligtvis motsvarar (öfre delen af) LINDSTRÖMS *lager c* inom trakten och därför erhållit dess beteckning. Äfven med hänsyn till de föl-

¹ G. LINDSTRÖM: On Remains of a *Cyathaspis* from the Silurian Strata of Gotland. Bih. t. K. V. A. Handl., Bd 21, N:o 3. Stockholm 1895.

Profil af *situr*lagren i NÖ:n väggren, Lau-kanalen, SV om Lau kyrka, Gotland.



jande (yngre) lagren försökes en parallellisering med LINDSTRÖMS lager, i enlighet med hans uppfattning af desamma.

Lagret c utgöres här af en vanligen lös, blågrå mörkel- och lerskiffer med mer eller mindre mörkliga, tunna kalkband och -linser af gråaktig färg.

Såsom af profilen, fig. 2, synes, äro lagren inom den SÖ:a delen af densamma uppdrifna i en svag antiklinal, hvars NV:a här synliga del visar en stupning af 3—6° mot ungefär NV. Redan något SO om profilen ligger lagret c ungefär horisontalt, och detsamma synes vara förhållandet med detta lager inom stora områden såväl åt detta håll som åt Ö och S (jämför kartan).

De af mig från lagret c hopbragta fossilen äro förnämligast följande:

Pisces: *Cyathaspis?* *Schmidtii*.¹ — Ett mindre fragment.

Bryozoerna äro sparsamt representerade af ett par former, bl. a. *Ptilodictya* sp.

Brachiopoderna, som äro allmännast såväl med hänsyn till arter som delvis äfven till individ, representeras förnämligast af följande former: *Lingula* sp. (sälls.), *Pholidops implicata* (spars.), *Spirifera elevata* (tämligen allm.), *Dayia navicula* (spars.), *Atrypa reticularis* — allmän i den storväxta, 2,5—3 cm. långa formen, *Orthis canaliculata* (täml. allm.), *Strophomena* spp. (spars.), *S. serrulata* (sälls.) samt *Chonetes striatella* (sälls.).

Af **Lamellibranchiater** föreligger blott ett fragment tillhörande *Aviculopecten Danbyi*.

Krustaceerna företrädas af *Encrinurus punctatus* (spars.), *E. lævis* (täml. allm.), *Calymmene* sp. (fragment), *Leperditia* sp. (täml. spars.) och *Beyrichior* (täml. allm.).

Vermes representeras af *Spirorbis Lewisii* (spars.) och *Tenaculites* sp. (sälls.).

Af **Krinoideor** äro endast några smärre fragment funna.

¹ Auktorsnamn för de i denna uppsats anförda fossilen meddelas längre fram i den tablå, som upptar alla de vid lokalen funna formerna.

Korallerna äro sällsynta och representerade förnämligast af *Plasmopora* 2 spp.

Det stora flertalet af ofvan uppräknade former anföras af LINDSTRÖM äfven från hans lager c,¹ hvarom mera längre fram.

På lagret c följer en öfvervägande kalkig serie, d, som lämpligen synes kunna uppdelas i 3:ne skikt, d₁, d₂ och d₃.

Lagret c öfverlagras sålunda konkordant och med skarp gräns af flisig, tät kalksten, som utgör tvenne skikt, d₁—d₂, hvilka dock på flere andra ställen i trakten, såsom längre fram skall visas, befunnits såväl petrografiskt som faunistiskt närmare förenade och därför kanske riktigare borde sammanslås till ett.

Lagret d₁, eller det undre hårdare ledet, bildar en tät, otydligt mörk, ljusgrå, stundom otydligt skiktad, ytterst finsandig kalksten, som fräser svagt för syra och därför torde vara dolomitisk. Denna ett par dm. tjocka bank innehåller nedtill sparsamt med *Strophomena impressa* och *Dayia navicula*, hvilken senare form i leriga skikt upptill i ledet blir mycket allmän, delvis till och med skiktbildande (jämför fig. 4, sid. 234. Plattan är från en annan lokal). Här förekomma vidare sparsamt med *Orthis canaliculata*, *Chonetes* sp., *Rhynchonella* sp. samt *Beyrichia*.

d₁ öfverlagras konkordant af d₂, en gråaktig, med blågråa lerskifferlameller uppblandad, delvis finsandig, dolomitisk (se Tillägget i slutet af uppsatsen) kalksten lik den i d₁. Sanden utgöres mestadels af kvartskorn mindre än 0.7 mm. i genomskärning. Lagret d₂ är tämligen späckadt med *Strophomena impressa* (jämför figur 3), hvaremot *Dayia* här är sparsamt förhanden.² I d₂ träffas vidare: *Discina* sp., *Orthis canaliculata* (spars.), *Chonetes striatella* (spars.), *Aviculopecten Danbyi*

¹ G. LINDSTRÖM: List of the fossil Faunas of Sweden, II. Upper Silurian. Stockholm 1888.

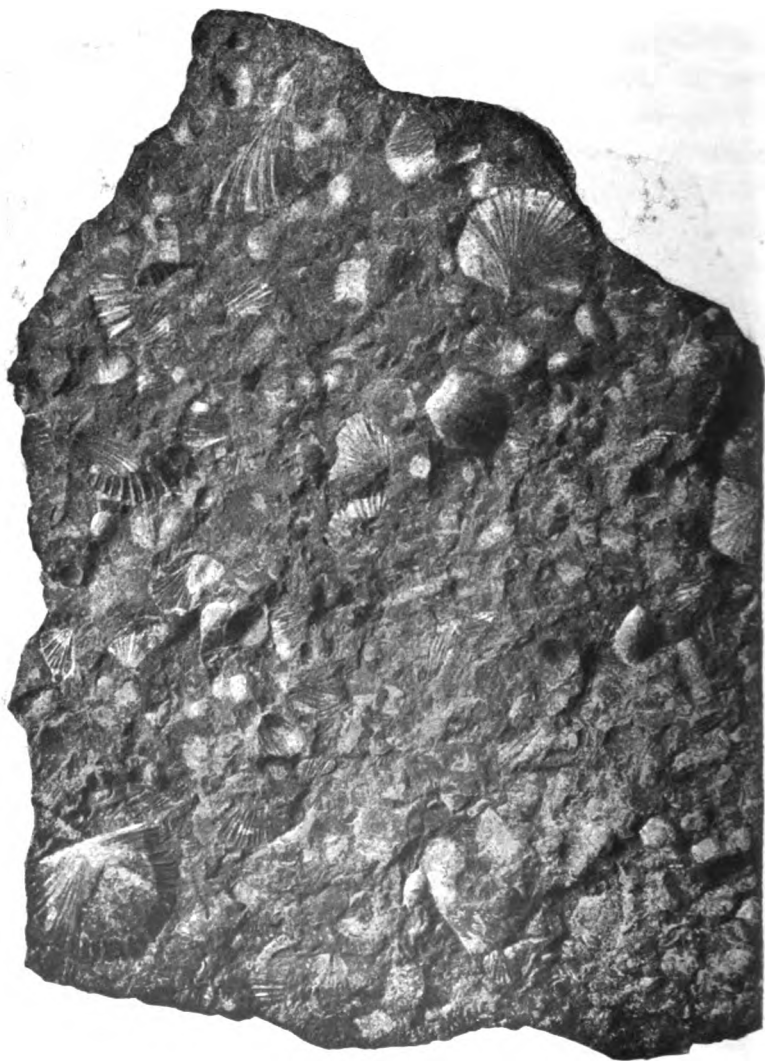
² Jag hade, efter DAVIDSON: The British fossil Brachiopoda, 3. Paleontographical Society, London 1864—71, bestämt nyssnämnda *Strophomena* till *S. cfr. ornatella* SALTER, med hvilken den synes närmast öfverensstämma, fastän de gotländska exemplaren äro något större än de engelska. Sedan jag emellertid nyligen, genom tillmötesgående från prof. HOLMS sida, fått tillfälle granska Riksmusei samling af gotländska *Strophomenæ*, visade det sig, att LINDSTRÖM uppställt formen såsom en ny art och gifvit den museinamnet *Strophomena impressa*.

Fig. 3.



Flug, tät sandkalksten — lagret d_2 — späckad med *Strophomena impressa* LINDSTRÖM.
Gotland, Nürs s:n, Nyudden. — Naturlig storlek.

Fig. 4.



Flisig, tät kalksten — lagret d₁ — med spridda Strophomena impressa (bl. a. en hel skalhalfva åt höger upptill); det stora bukiga skalet därunder tillhör *Orthis canaliculata*. *Dayia navicula* är representerad af c:a ett 50-tal exemplar (bl. a. 5 exemplar till höger om nämnda *Orthis*). — Från N:a sluttningen af höjdsträckningen »Bürgen», 1 km. S om S:a kartgränsen, SV-ut från Alfvaré å kartan.

(sälls.), *Pterinea* sp. (sälls.) samt *Beyrichior* m. fl. *små-ostracoder* (spars.).

Skikten d_1 — d_2 angifva en tydlig förändring i såväl sedimentationsvillkoren som faunans karakter i jämförelse med de under bildningen af det mäktigare lagret *c* förut under lång tid förhärskande, och den omständigheten, att i d_1 och d_2 uppträda *fin sandiga kalkstenar*, får väl anses tyda på en afsättning i mindre djupt vatten än förut eller m. a. o. på en om och obestydlig negativ strandförskjutning, som haft de nämnda förändringarna till följd.

På lagret d_2 följer konkordant ett c:a 2 m. mäktigt lager d_3 , en *fin- till medelkristallinisk*, delvis otydligt skiktad *grå kalksten*, rik på fossil, förnämligast *brachiopoder*. Bergarten äger ett konglomeratartadt utseende, men är att uppfatta såsom ett organogent »konglomerat» — hvari icke nötta fossil utgöra »bollarne» — och ej såsom en verklig strandafslagring. Bland fossilen förtjänar i främsta rummet nämnas en *cm.-lång* form af *Atrypa reticularis*, som är mycket allmänt företrädd; vidare träffas här *Strophomena rhomboidalis* (en mindre var.) samt sparsamt *Dayia navicula*, *Rhynchonella* sp., *bryozoer* o. s. v.

Undre delen af lagret d_3 innesluter (vid A i profilen) ett c:a 10 m. långt och högst vid pass 0.7 m. mäktigt, delvis linsformigt parti af *oskiktad, knölig kalksten*, till hufvudsaklig del uppbyggd af *stromatoporer* och andra ref- eller beståndsbildande, sedentära element. Tillvaron härstädes af denna zoogena bank förtjänar särskildt framhållas, alldenstund det, såsom i det följande skall visas, synes sannolikt, att bankar af detta slag uppträda tidigast på denna nivå i Gotlandslagren för att högre upp i lagerserien blifva allmänna inom åtminstone många trakter af ön. Frågan om bankens genesis skall närmare afhandlas längre fram i samband med andra dylika bankar.

Lagret d_3 öfverlagras konkordant af det några decimeter mäktiga lagret *e*, en *tämligen lös, mörkgrå, fossilrik*, vanligen *glimmerhaltig märelskiffer* med smärre tunna skikt eller

partier af *märglig kalksten*. Underordnadtt förefinnas skarpkantiga kvartskorn, sällan öfver 0.2 mm. i genomskärning. Ungefär midt i lagret uppträder ett 4—5 cm. tjockt band af *kristallinisk krinoidkalk*, som upptill och nedtill är mer eller mindre mörkelblandad. Det är tydligtvis från detta lagers (e) mörkelskiffer, mestparten af det till Riksmuseum insända materialet insamlats. Dock är det, såsom vi längre fram skola finna, uppenbart, att den af LINDSTRÖM beskrifna *fisken* jämte en del andra af honom från denna lokal anförda fossil icke härstamma från samma lager e.

Såsom de mest karakteristiska fossilen tydligtvis från detta lager anför LINDSTRÖM två *Conularia*-arter (*C. lævis* var. *costata* LDM och *C. delicatissima* Mus. Holm., den senare alltså namngifven, men icke beskrifven) samt sköldarna af en *phyllopod*, *Emmelozoë Lindströmi* R. JONES, en ny art, som tillsändes JONES, hvilken i bref till LINDSTRÖM meddelade, att han ämnade beskrifva fossilet under ofvan anförda namn (LINDSTRÖM anf. st. 1895, p. 11).¹ Äfven i det af mig hopbragta materialet äro de nämnda formerna de mest karakteristiska (rörande *Conularia delicatissima* se min nedan anförda reservation) jämte talrikt förekommande smärre kitinartade fragment, som troligen till stor del tillhöra en i tydliga exemplar sparsammare uppträdande *Dictyonema* (äfven anförd af LINDSTRÖM); vidare föreliggande fragment af *Pterygotus* sp. ej sällsynt.

Följande lista upptar de af mig funna arterna, bland hvilka de med * försedda icke äro anförda i LINDSTRÖMS fossilista från denna lokal.

Bryozoer: *Fenestella* sp. (täml. allm.).

Brachiopoder: *Discina* sp. (spars.), *Discina* sp., stor form, 2 cm. i diameter (1 ex.), **Orthis* cfr. *Bouchardii* (1 fragment), **Retzia* sp. (sälls.), *Rhynchonella* sp. (fragment).

¹ Arten finnes kort därefter afbildad och beskrifven af T. RUPERT JONES och HENRY WOODWARD i en uppsats: On some Palaeozoic Phyllopoda. Geological Magazine, London 1895, pag. 539.

Pteropoder: *Conularia laevis* var. *costata* LDM (allm.), *C. aspersa* LDM eller *C. delicatissima*¹ (nägra), **C. monile* LDM (1 ex.).

Krustaceer: *Encrinurus punctatus* (sälls.), *Calymmene* sp. (1 pygidium), *Bumastus* sp. (ett fragment), *Pterygotus* sp. (flera fragment), *Emmelozoë Lindströmi* (allm.), **Ceratiocaris?* (ätskilliga abdominal-segment jämte caudaldelar af Phyllopoder tillhöra tvifvelsutan detta släkte).

Vermes: *Kitinkäkar af *annelider* (spars.).

Krinoideer: Fragment af stjätkar (spars.).

Graptoliter: *Dictyonema(?)* sp. (allm.).

LINDSTRÖM uppräknar från denna lokal — förutom de ofvan utan * anförda — en hel del arter, bland hvilka många visserligen också äro af mig funna härstädes — *men icke i lagret e utan i äldre eller yngre lager*. Hit höra ungefär följande former: *Ptilodictya*; *Pholidops implicata*, *Spirifera Schmidtii*, *S. sulcata*, *Orthis hybrida*, *Strophomena ornatella*, *Chonetes*; *Platyceras cornutum*; *Aviculopecten Danbyi*, *Pterinea* sp.; *Calymmene excavata*, *Proetus conspersus*, *Bumastus* sp.; *Beyrichia* sp., *Leperditia* sp.; *Tentaculites*, *Autodetus calyptratus* m. fl. Som jag haft ett ganska stort material från lagret *e* till mitt förfogande, vågar jag uttala som min bestämda öfvertygelse, att LINDSTRÖM erhållit fossil icke endast från detta lager *e* utan äfven från andra här förefintliga lager, kanske mest från lagret *c*, men att hela samlingen ansetts härstamma från sistnämnda lager.

LINDSTRÖMS karakteristik af det margskifferlager, som otvifvelaktigt motsvarar det af mig såsom *e* anförda, och hans mening om dess uppkomst förtjänar här att citeras:

¹ Arten tyckes närmast öfverensstämma med den af LINDSTRÖM (On the Silurian Gastropoda and Pteropoda of Gotland. K. V. A. H., Bd 19, 1881) beskrifna *C. aspersa*. Troligt är dock, att LINDSTRÖM med den från Lau-kanalen anförda *C. delicatissima* Mus. Holm. afser samma form, som den af mig funna, men att han iakttagit karakterer, som berättiga till uppställandet af en ny, *C. aspera* sannolikt närstående art.

»It must be remarked that the corals, so numerous in other strata, are represented here by two species only,¹ scarce in individuals, and that the majority of the other fossils have a very thin and membranaceous shell, even small species, as in other localities are provided with a hard calcareous shell. These two circumstances, taken together with the fine muddy nature of the shell beds, point to the conclusion, that there was a sheltered bay of the Silurian sea, where in the calm water with muddy bottom a fauna flourished rich in thin-shelled animals. The corals could not thrive well in a water so dissimilar to their usual abode, in the swell of the open ocean».

Denna LINDSTRÖMS tolkning af märelskifferns bildning kommer med all sannolikhet sanningen nära. Möjligt är dock, att sedimentationen försiggått icke i en skyddad vik utan i en depression å öppna hafsbottnen, dit en del af formerna blifvit förda med hafsströmmar. Såsom illustration till det nämnda förtjänar påpekas, att man vid draggning inom dylika depressioner i nutida haf ofta får upp en af mer eller mindre ruttnande alger o. s. v. rikt uppblandad fin lera, hvilka ditförts med hafsströmmar, hvaremot sådana lämningar äro mindre rikligt för handen eller saknas i leran från släta områden af hafsbottnen. Själf har jag gjort sådana iakttagelser vid draggningar i Ålands haf m. fl. st.

Mestparten af de i märelskiffern funna fossilen torde emellertid ha lefvat på platsen, ett antagande som styrkes däraf, att den förut omnämnda, tunna banken af *krinoidéalk* uppträder midt i märelskifferlagret. Dylika bankar synes man nämligen med DAMES (l. c. p. 12) få tänka sig ha bildats af ett härstädes förefintligt tätt *bestånd* af krinoidéer (jämte bryozöer), som på stället sönderfallit i sina stam- och kron delar, hvilka sedan hopkittats af ett minimalt uppträdande, kalkigt bindeämne.

¹ Af dessa härstammar åtminstone den ena, *Pholidophyllum tubulatum* SCHLOTH., sannolikt från yngre här förekommande kalkiga bergarter. (MUNTHE).

Hos den på sådant sätt uppkomna kalkstenen betingas den kristalliniska strukturen nästan uteslutande af krinoidéfragmentens naturliga kristallytor. Hade krinoideerna hitförts och hopsväm-mats af hafsströmmarne, skulle otvifvelaktigt en märkelig mellan-massa ha förefunnits hos banken äfven inom dess mellersta delar. Förutom krinoidéfragment ingå i denna kalkstensbank *bryozoer*, mest *Coenites*, samt sparsamt med *Atrypa reticularis* och *Rhynchonella* sp.

På lagret *e* följer, likaledes konkordant, ett lagerkomplex *f*, som i stort kan karakteriseras såsom en *med* mer eller mindre utprägladt *märkliga band växellagrande*, vanligen fossilfattig, *lös kalkstensskiffer* (eller med kalkiga band växellagrande *märgelskiffer*) — på profilen, figur 2, betecknad såsom *f^m* — hvilken här och hvar *ekvivaleras af oskiktade*, hufvudsakligen af sedentärt lefvande organismer (*stromatoporer* o. s. v.) uppbyggda *kalkstensansvällningar med eller utan underordnade märgelpartier*. Denna kalkiga ekvivalent betecknas såsom *f^k* å profilen. Vi skola längre fram närmare redogöra för dessa bildningars genesis och inbördes relation, men vilja dessförinnan gifva en framställning af de petrografiska och faunistiska karaktererna hos ett par af dem.

Lagret *e* öfverlagras sålunda direkt och konkordant af ett nära 2 m. mäktigt, *utprägladt skiffrigt lager af dels märkliga och dels finkristalliniska kalkstensband med märgelskiffer*. Denna del af *f^m* betecknas såsom *f_{m1}*. Ej sällan äro hithörande bergarter nära förbundna genom för känslen sandiga öfvergångar, som under mikroskopet visat sig innehålla rätt talrikt med små kvartskorn, i genomskärning 0.15 mm. eller mindre.

Lagret syntes vara mycket fattigt på fossil och blef ej närmare undersökt. Vanligast äro hoptryckta exemplar af smärre brachiopoder, mest *Atrypa reticularis* (liten form).

Lagret *f_{m1}* fortsätter, såsom synes af profilen, ett stycke åt NV och faller inom den NV:a delen af den förut omtalade anti-

klinalen. Längre i NV ligga lagren däremot, såsom profilen utvisar, i stort sedt ungefär horisontalt.

f_m^1 dels öfverlagras i NV med hänsyn till sin understa del af en zoogen kalkansvällning, dels ock ekvivaleras den här lik-som inom profilens öfre del af det zoogena lagret f_k . På detta ställe voro gränsförhållandena mellan dessa båda led i lagret f vid tiden för mitt besök icke så tydliga som liknande, nedan omnämnda fenomen längre i NV.

Banken f_k^1 uppbygges af en *oskiktad, delvis något mörgelblandad, knölig kalksten*, hvilken till sin hufvudmassa består af *stromatoporor* och *koraller*. Dessa senare äro dels *sammansatta* (tillhörande släktet *Heliolites* m. fl.), dels ock *enkla*, bland hvilka senare särskildt förtjänar framhållas den i några exemplar funna intressanta, operkelbärande *Rhizophyllum gotlandicum*, en art som inom denna trakt af Gotland synes vara inskränkt till lagret f , och förnämligast dess mera organogena delar. (Härom mera längre fram).

Vid bokstafven *B* å profilen har en om ock sannolikt obetydlig *förkastning* drabbat lagren.

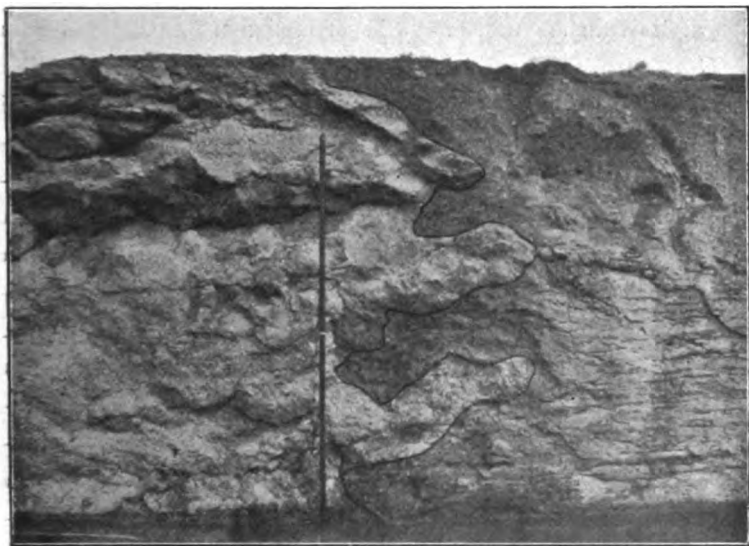
Vid *C* och *D* äro de ofvan antydda gränsförhållandena mellan de skiktade och oskiktade (*m-* resp. *k-*) facies af lagret f ganska tydliga och kunna karakteriseras på det sätt (jfr bilden, fig. 5 på följ. sida), att lagren mer eller mindre fingerlikt gripa in i hvarandra, utan att i allmänhet någon tydligare öfvergång äger rum mellan refkalken och den kalkiga mörgelskiffern.¹

Sannolikt är, att man här har att göra med *samtidiga* bildningar, af hvilka *det oskiktade* eller *kalkstensledet* utgör en af öfvervägande *sedentärt-zoogena element* uppkommen *bildning*, det mestadels *skiktade mörgelskifferledet* åter ett af hufvudsakligen *terrigen slam bildadt sediment*.

¹ Den å fotografien med tusch uppdragna linjen gör ingalunda anspråk på att exakt utmärka den ifrågavarande gränsen, när jag icke haft tillfälle att på platsen jämföra fotografien med profilen. Endast en något schematiserad teckning har därvid tjänat som ledning. Jag hoppas framdeles få tillfälle att närmare belysa denna och andra frågor om rebbildningarna på Gotland.

Från Gotland äro en mängd sådana kalkstensansvällningar förut omtalade af LINDSTRÖM och senast af WIMAN i den förut citerade uppsatsen om siluriska korallref på Gotland (1897), som erbjuder åtskilligt af intresse. DAMES har redan förut (l. c. 1890) tolkat de af *stromatoporer* uppbyggda ansvällningarna såsom *ref*, ett begrepp som WIMAN utsträcker äfven till andra sådana af sedentära organismer (särskildt *koraller*) uppbyggda, lokala ansvällningar.¹ WIMAN synes, i enlighet med WALTHERS definition på

Fig. 5.



Gränsen mellan oskiktad refkalksten (till vänster) och skiktad kalkig murgelskiffer (till höger; här upptill moränmurgel). Vid D å profilen från Lau-kanalen.
Efter fotografi tagen af förf. 1896.

korallref, såsom en *väsentlig beståndsdel* äfven i dessa gotländska »korallref» uppfatta den på bekostnad af de sedentära organismerna bildade *kalksanden*, som säges utfylla mellanrummen mellan fossilen och håligheter i dessa senare. På många ställen — bland andra i Lau-profilens zoogena ansvällningar, som till hufvudsaklig del uppbyggas af vanligen väl bibehållna, icke nötta *stromatoporer*,

¹ Såsom *ref* (delvis ekvivalenta med mellanliggande murgliga lager) omtalades dylika ansvällningar äfven i min ofvan omnämnda rapport till S. G. U. af 1896.

koraller, krinoidéer, bryzoer o. s. v. — saknas emellertid sådan kalksand och ersättes af mestadels underordnade märeelpartier af terrigent ursprung. Det synes mig dock oriktigt att — såsom WIMAN (l. c. p. 325) är benägen att göra — fränkänna detta slag af ansvällningar deras natur af ref. Riktigare är det väl att betrakta både kalksanden och märeelpartierna såsom jämförelsevis *oväsentliga*, i refven ingående *element*, en fråga, som vi få tillfälle att i det följande något närmare belysa.¹

Refbildningar af uppenbart väsentligen samma slag som den i Lau-kanalen o. s. v. hafva för kort tid sedan något utförligare beskrifvits från staten New-Yorks öfversilur af SABLE.² Liksom på Gotland utgöras de här af oregelbundet uppvuxna linser (eller någongång lager) af växlande tjocklek, storlek och fördelning i märeelskiffern, som urglasformigt omsluter dem på både öfver- och undersidan. *Bryzoer* bilda hufvudmassan i de amerikanska refven, men jämte de sedentära elementen ingå ställvis stora anhopningar af *cephalopoder*, *trilobiter* och *brachiopoder*, af hvilka flere arter äro sällsynta eller saknas i den omgifvande kalkstenen, som ibland bildar refvets direkta sedimentära fortsättning. Flera förhållanden — såsom frånvaron af nötta och förstörda skal, bryozokoloniernas »position of growth» i refvet men frånvaron af sådana i kalkstenen därutanför o. s. v. — visa, att faunan lefvat på platsen och icke hitförts med hafsströmmar och aflagrats. Ur SABLES på intressanta synpunkter rika framställning skall jag i korthet lämna några ytterligare antydningar om refvens bildningshistoria, hvilken i mycket synes tillämplig på de i denna uppsats omtalade gotländska refven.

Frånvaron af ler- eller märeelslam inom vissa delar af refven förklaras därmed, att dessa topografiskt framträdande submarina ansvällningar hindrade eller försvårade afsättningen af slam, som stundom i betydande mängd hitfördes med hafsströmmarne. I

¹ WIMAN har numera frångått denna sin uttalade mening, enligt hvad han nyligen meddelat mig (senare tillägg).

² CLIFTON J. SABLE: Reef Structures in Clinton and Niagara Strata of Western New-York. The American Geologist, Nov. 1901, Vol. XXVIII, N:o 5, p. 282.

samma riktning verkade delvis äfven det rörliga lifvet hos kolonierna, som tidvis pulserade kraftigare, tidvis svagare, hvarför slamsättningen i senare fallet var rikligare än i det förra. »Lerlagren» äro, där de finnas, ofta tvärt afbrutna och hastigt utkilande. Bestånden växlade såväl till arten (*bryozoer*, *krinoider*, *koraller*) som till storlek och plats — däraf refvets heterogena byggnad.

Fig. 6.



Stomatopora-ref, Närsholm, Gotland — Efter fotografi, tagen af förf. 1896.

Faunan äfven af *icke-refbildare* var rikare på refven och rekryterades af i stor skala med hafsströmmarne hitförda larver. Väl bibehållna *brachiopoder* o. s. v. utfylla sålunda till större och mindre utsträckning håligheterna i »refbildarne» och anträffas i en del fall äfven de tydligtvis »in position of growth». Såsom ytterligare bevis för, att lifsvillkoren voro gynnsamma äfven för dessa andra former, anföres deras stundom betydande storlek jämförd med storleken inom angränsande sedimentära lager.

Liknande förhållanden med de nyssnämnda möter man ej sällan på Gotland, och jag har ställvis iakttagit, hurusom särskildt

väl bevarade skal af *Discina*-former kunna vara allmänna i *stromatopor*er. Detta torde icke vara att anse såsom en tillfällighet utan att betrakta såsom ett af de sannolikt många exemplen på *symbios*, som funnos äfven hos silurhafvets organismer.

Om vi återgå till Lau-profilen, så synes den mycket oregelbundna gränslinjen mellan refven och dess sedimentära ekvivalent (vid bokstäfverna *C* och *D*) gifva vid handen, att de refbildande organismerna upprepade gånger vuxit ut öfver mangel-

Fig. 7.



Recent korallref från Australien.

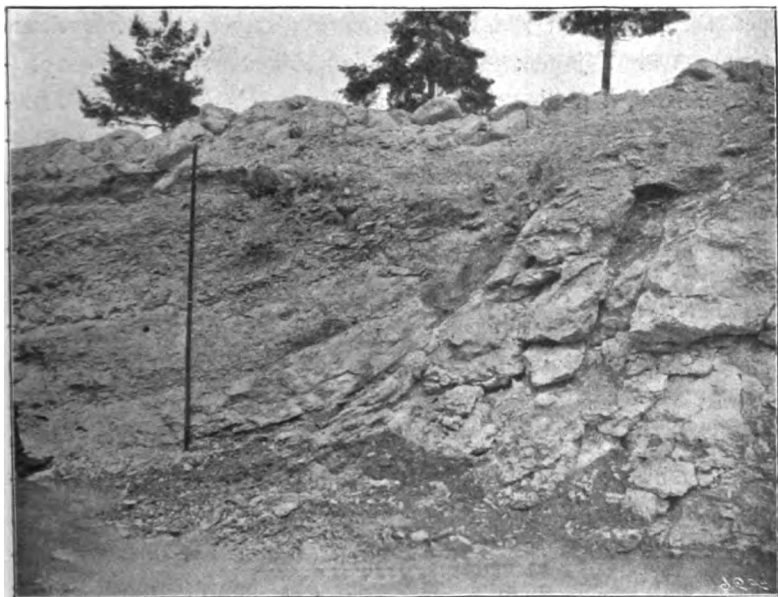
skifferlagrets närmaste del för att dessemellan här afdö och föranleda sedimentgränsens förskjutning inåt refvet.

Såsom exempel på ett gotländskt *stromatopor*-ref, som blifvit blottlagdt genom förstöring af öfverliggande lager, meddelas bilden, fig. 6, å föreg. sida, från östra stranden af *Närsholm*, ungefär där holmen är bredast. Om man undantager det väl rundade urbergsblocket något till vänster om spaden å figuren samt några få andra, hufvudsakligen närmast utanför stranden

liggande flyttblock, utgöres allt det öfriga å fotografien af *stromatoporbeståndet*. Detta, som här hvilar på oolitisk kalksten, fortsätter sannolikt ut till det å fotografien svagt synliga refvet i sjön.

Till jämförelse meddelas å föreg. sida en ur J. MILNE-CURRAN: *The Geology of Sydney* — —, Sydney 1898, p. 233 hämtad bild, fig. 7, af ett *nutida korallref* från »The great Barrier Reef af Australia». Likheten är ganska slående.

Fig. 8.



Märgelskiffer (till vänster) skild från *refkalksten* (till höger) genom breccia utefter förkastningslinjen. — Vid bokstafven *E* å profilen från Lau-kanalen. — Stafvens längd = 2 m. — Efter fotografi, tagen af förf. 1896.

Vid bokstafven *E* å profilen (jfr fig. 8 härofvän) hafva med all sannolikhet liknande ingripningsfenomen som vid *C* och *D* ursprungligen förefunnits, men i följd af en troligtvis mindre sjunkning i NV har här uppkommit en skarp gräns, som bildas af förkastningslinjen. Riktigheten häraf bevisar den på glidytor rika *breccia* af märgelskiffer och kalksten, som här uppträder. Litet SO om förkastningslinjen antyda ett par nära nog verti-

kala, å fotografien synliga sprickor, att rubbningen sträckt sina verkningar äfven hit.

I den området mellan ansvällningarna fk_1 och fk_2 utfyllande, skiktade bergarten — fm_2 —, som utgör en *mörkgrå, mörblig, tämligen lös kalkmargelskiffer*, saknas fossil nästan helt och hållet, under det att de vid bokstafven *D* ingripande, mörbligare partierna och närliggande delar af lagret icke kunna sägas vara fossilfattiga, ett förhållande som torde få tillskrifvas grannskapet till det af ett rikt djurlif utmärkta refvet. De här funna formerna äro följande: *bryozoer* (sälls.), *Lingula* sp. (1 ex.), *Spirifera Schmidtii* (sälls.), *Retzia Salteri* var. *Baylei* (sälls.), *Meristina* cfr *nitida* (sälls.), *Strophomena* cfr *serrulata* (spars.), *Strophomena* sp. (sälls.), *Leperditia* sp. (sälls.), *annelidkåkar* (täml. vanl.), *krinoidéfragment* (spars.), *koraller* (sälls.)

Den zoogena *banken* fk_2 äger i hufvudsak samma karakter som fk_1 .

NV om förkastningslinjen vid *E* vidtar åter *margelskiffer med kalkiga*, delvis ända till ett par *dm.* mäktiga *band*, och detta *lager* fm_2 kunde följas först mot NV till profilens NV:a ände och sedan en sträcka af c:a 30 *m.* mot N 70° V (eller den riktning hvari kanalen sedermera framgår), då åter zoogena kalkansvällningar vidtogo. Margelskifferlagret är inom sin SÖ:a del i allmänhet ganska fossilfattigt, i det att här anträffats hufvudsakligen följande, i allmänhet sparsamt uppträdande former: *Rhynchonella nucula* (sälls.), *Retzia Salteri* var. *Baylei* (sälls.), *Proetus conspersus* (vanlig), *små-ostracoder* (täml. allm.), *annelidkåkar* (spars.) samt lokalt kalkalgen *Giroanella*.

Inom den mera mörbliga, VNV:a delen af lagret fm_2 — hvilken ligger utanför den här meddelade profilen samt utkilar emellan tvenne zoogena kalkansvällningar — äro däremot fossil allmänna, såsom framgår af följande lista:

Fenestella m. fl. *bryozoer* (ej sälls.); *Spirifera Schmidtii* (sälls.), *S. striolata* (spars.), *S. elevata* (täml. allm.), *Retzia Salteri* var. *Baylei* (täml. allm.), *Nucleospira pisum* (täml. spars.),

Atrypa reticularis, liten var. (täml. spars.), *Rhynchonella nucula* (ymnig), *Orthis hybrida* (spars.), *O. canaliculata* (sälls.), *Strophomena* sp. (sälls.); *Platyceras cornutum* (täml. spars.); *Calymmene excavata* (sälls.), *Proetus* sp. (sälls.); *Autodetus calyptratus* (spars.); *krinoidé*-fragment (spars.); *Stromatopora* (spars.), *Labechia conferta* (täml. sälls.); koraller äro vanliga, dels sammansatta såsom *Favosites*, *Heliolites interstinctus* m. fl., dels enkla såsom *Cyathophyllum bisectum* (spars.), *Pholidophyllum tubulatum* (spars.), *Rhizophyllum gotlandicum* (ett fragmentariskt lock) m. fl.

Den mörkelblandade, zoogena *kalkbanken f_k*, som delvis underlagrar och delvis ekvivalerar det senast omtalade mörkel-skifferlagret, utgöres som vanligt till hufvudsaklig del af *stromatoporer*, hvarjämte *krinoidéstjälkar* äro bergartsbildande här. Vanliga äro dessutom koraller (bland andra *Cyathophyllum bisectum* och *Rhizophyllum gotlandicum*, som dock båda äro sällsynta). *Brachiopoderna* äro sparsamt representerade af *Spirifera elevata* och *Rhynchonella* sp.

Lokalt uppträda här i kalkbanken ända till ett par dm. mäktiga klumpar jämte tunnare skikt och lameller af *fin mörkelskiffer* med liknande tunnskaliga, bräckliga fossil, som i lagret e, nämligen: *Fenestella* sp. (allm.) m. fl. vanligtvis synnerligen väl bibehållna bryozo-kolonier; *Pholidops implicata* (täml. vanl., mest såsom aftryck af kalkskalet, som ofta är bortlöst), *Rhynchonella* sp., *Strophomena rhomboidalis* (sälls.), *S.* sp. (liten, fin form); *Chirurus* sp. (fragment); *små-ostracoder* (spars.); *annelidkåkar* (spars.).

Den öfver *f_m*, uppträdande banken (*f_k*) äger ingen nämnvärd horisontal utsträckning, hvaremot den underliggande kunde följas c. 50 m. mot NV.

Mera lokalt uppträder, ofvanpå denna sistnämnda bank, såsom ett yngsta led i profilen en *tät, gulgrå, fin-oolitisk(?) kalksten*, som vid slag visade sig vara obetydligt bituminös. Faunan i denna kalksten äger följande sammansättning:

Spirifera cfr. *elevata* (s), *Rhynchonella* sp., *Strophomena* 2 spp.; en *mussla*, *Conocardium* sp. (ej sälls.); *Proetus* sp. (allm.); *Leperditia* sp. (spars.), små släta *ostracoder* (allm.); *Syringopora* sp. (delvis kiselvandlad); smärre *krinoidé*-fragment (täml. spars.); *Girvanella* (spars.). Denna yngsta här uppträdande kalksten, hvilken, såsom längre fram skall visas, äger sin motsvarighet likaledes inom ett mindre område å Lau backar, är möjligen att hänföra till ett något yngre lager än *f*?

Den ofvannämnda zoogena banken (*f*_k) slutar (i följd af förkastning?) ungefär där träsket börjar. — Ett stycke längre mot VNV uppträder i kanalen inom det gamla träskområdet *blågrå margskiffer med kalkband och -bollar*, tydligtvis tillhörande det först beskrifna *lagret c* med *stora exemplar af Atrypa reticularis* o. s. v. Lagret stupar här 3—4° mot ungefär SO, hvarför här föreligger en ny, flack sadel, som förklarar lagrets uppträdande i kanalen härstädes. Längre mot NV ligger det samma åter ungefär horisontalt och följdes ända upp emot Lillko-träsk i den hit gående bikanalen.

De från detta område insamlade fossilen äro i allmänhet synnerligen väl bibehållna, och faunan äger i hufvudsak följande sammansättning:

Bryozoer (spars.) (*Coenites* m. fl.); *Brachiopoder* vanliga: *Discina* sp., *Atrypa reticularis*, allmän i stora exemplar (till c. 35 mm. i genomsnitt) med ytterranden vanligen vingformigt utbredd (omkr. 10 mm. bred), *Orthis canaliculata* (spars.), *Strophomena rhomboidalis* (sälls.), *S. serrulata* (spars.), *S. impressa*(?) (spars.), *S. sp.* (spars.); *Orthoceras* sp., sparsam i dåligt bevarade exemplar; *Pleurotomaria Lloydii* (ett par dåligt bevarade ex.), *Loxonema* sp. (fragment, afgjutning); *Calymmene intermedia* (sälls.), *Encrinurus laevis* (sälls.); *Beyrichior* (skiktvis allmänna), små släta *ostracoder* (täml. allm.); *Spirorbis Lewisii* (sälls.), *Tentaculites anulatus* (sälls.); *krinoidé*-fragment, smärre (spars.); *Favosites* sp. (liten). Bland det insamlade materialet förefinnas äfven en del finsandiga, täta, ljusa kalkstensflisor med skiktvis i massor förekommande, ovanligt stora (8 mm. långa)

exemplar af *Dayia navicula*, hvaraf det är troligt, att äfven det förut omtalade lagret d_1 här är representeradt. Jag hade vid undersökningen icke tillfälle att närmare utreda lagringsförhållandena inom själfva myrområdet, hvarför saken ej nu kan bestämdt afgöras.

För bedömandet af frågan om det i Lau-kanalen uppträdande lagret *f*s plats i lagerserien är det af intresse och betydelse, att man i grannskapet af kanalen äger den genom sin rikedom på väl bevarade exemplar af *Rhizophyllum* m. fl. sällsynta former sedan länge ryktbara fyndorten »Lau backar», hvarinad förstås den isolerade platån Ö och NO om Lau kyrka (se kartan). Så godt som hela öfre delen af området utgöres af till LINDSTRÖMS lager *f* hörande, mer eller mindre märgelblandad refkalksten af växlande sammansättning. Tydligtvis föreligger sträckvis en blandning af zoogena och sedimentära lager, i det att ett ovanligt rikt djurlif här utvecklats, som gifvit upphof till de förra, samtidigt med att terrigent slam i växlande mängd kommit till afsättning och bildat de senare. I följd af långvarig och intensiv förvittring hafva lagren ställvis, i synnerhet innanför den områdets högsta delar bildande ancylusgränsvallen, uppluckrats till den grad, att märgelskiffern numera ter sig såsom en med refkalkpartier och talrika, väl bibehållna fossil uppblandad *lös märgel*.

Nedanstående lista på fossil, som insamlades under loppet af ett par timmar, torde gifva en föreställning om fossilrikedomen härstädes.

Bryozoa (täml. vanliga), tillhörande släktena *Fenestella*, *Monticulipora*, *Stomatopora* m. fl.

Brachiopoder (ytterst rikligt förhanden): *Discina* sp. (sälls.), *Spirifera Schmidtii* (allm.), *S. Schmidtii* var. *elongata* (spars.), *S. striolata* (spars.), *S. elevata* (a), *Dayia navicula* (spars.), *Nucleospira pisum* (täml. allm.), *Retzia Salteri* och var. *Baylei* (i hundratal), *Meristina didyma* (allm.), *Atrypa reticularis*, liten var., högst c:a 20 mm. bred (i hundratal), *Rhynchonella cuneata* (sälls.), *R. nucula* (i hundratal), *R. sphaerica* (täml. vanlig), *Orthis canaliculata* (d:o), *O. hybrida* (d:o), *O. rustica* (d:o), *O.*

Bouchardii (allm.), *Strophomena rhomboidalis* (allm.), *S. sp.* (spars.), *Chonetes striatella* (spars.).

Cephalopoder, **Gastropoder** och **Lamellibranchiater** sparsamma.

Bland de sistnämnda märktes *Conocardium* och *Orthonota* (spars.).

Krustaceer (täml. vanl.): *Encrinurus obtusus* (s.), *Phacops* sp., *Proetus* sp. (s.), *Bumastus* sp., *Leperditia phaseolus* (spars.).

Maskar (spars.): *Spirorbis*, *Autodetus calyptratus*, *Tentaculites*.

Krinoideer (allm.).

Graptolit: *Dictyonema?* sp. (spars.).

Stromatoporer (allm.), *Labechia conferta* (s.).

Koraller (allm.): *Favosites* (ett par arter), *Heliolites*, *Plasmodopora*, *Syringopora* m. fl. kolonibildande. Vidare *Cyathophyllum bisectum* (a), *Rhizophyllum gotlandicum* (lokalt täml. vanlig), *R. elongatum* (d:o).

En jämförelse mellan denna lista och den från kanalprofilens lager *f* (främst dess ref-facies) anförda utvisar en mycket påfallande öfverensstämmelse, särskildt därigenom, att bl. a. följande karakteristiska arter med i allmänhet ringa vertikal och horisontal utbredning i Gotlandslagren äro för båda lokalerna gemensamma och i identiskt samma eller mycket närstående former:

Spirifera Schmidtii, *S. striolata*, *Retzia*-arter, *Atrypa reticularis* (samma småväxta varietet) och *Rhizophyllum gotlandicum*.

Då nu LINDSTRÖM räknar Lau backarnes nyssnämnda lager med *Rhizophyllum* o. s. v. till sitt lager *f*, synes af det sagda vara uppenbart, att äfven det af inig med *f* betecknade lagret i Lau-kanalen måste tillhöra samma horisont, sådan den af LINDSTRÖM uppfattades.

Vi hafva sålunda funnit, att profilen i Lau-kanalen har att uppvisa en serie af lager, *c—f*, af hvilka *c*, *e* och *f* utan svårighet synas kunna parallelliseras med LINDSTRÖMS motsvarande lager inom denna trakt af ön, och detta på både petrografiska och faunistiska grunder. Äfven om den öfvervägande kalkiga serien *d* med sin delvis heterogena prägel här uppfattats något annorlunda än LINDSTRÖM själf skulle ha gjort, i det att dess

undre led, d_1 och d_2 , möjligen af honom hänförs till c , torde dock den omfattning, jag här gifvit densamma, vara motiverad särskildt däraf, att den *Strophomena impressa*-rika, flisiga kalkstenen bildar ett så utprägladt *ledlager*, att detsamma förtjänar hållas ute från c . I en framtid, sedan öns stratigrafi blir mera känd, skall det måhända visa sig, att nämnda lager, d_{1-2} , förtjänar att uppställas såsom ett ännu själfständigare led i serien.

Såsom redan förut (sid. 19) blifvit påpekadt och af närmast föregående framställning blifvit ytterligare bekräftadt, måste den till Riksmuseum från Lau-kanalen insända fossilsamlingen ha hopbragts icke blott från det särskildt af *Conularier*, *Emmelozoë* och *Pterygotus* karakteriserade märgliga lagret e utan äfven från lager, som äro både äldre och yngre än e .

Då en ej ringa del af dessa former icke förut blifvit anträffade så lågt ned i lagerserien som i c (jämför List of fossil Faunas 1888) — några anföras endast från f (*Spirifera Schmidtii*, *Calymmene excavata*), en t. o. m. blott från h (*Bumastus sulcatus*), — förefaller det oförklarligt, att LINDSTRÖM, som i allmänhet var så hyperkritisk, kunnat sätta så stor tillit till insamlarens uppgifter om Lau-kanalens stratigrafiska förhållanden, att han hänfört allt material till lagret c . Hade LINDSTRÖM själf haft tillfälle besöka lokalen, hade gifvetvis lagerföljden blifvit riktigt dechiffrerad och väl närmast i enlighet med min ofvan lämnade framställning.

Enär bland de af mig hopbragta fossilen föreligger ett fragment af *Cyathaspis*(?) *Schmidtii* från lagret c , var det a priori mycket sannolikt, att äfven Riksmusei exemplar skulle härstamma från samma lager, och att sålunda LINDSTRÖMS uppgift om artens uppträdande i hans lager c (Wenlock shale) på Gotland var riktig. Detta har också till fullo bekräftats vid granskning af den märelskiffer, hvori Riksmusei *Cyathaspis*-exemplar ligga inbäddade.

Nedanstående tablå upptar de af mig i Lau-kanalens (inkl. Laus myrs) skilda lager samt i Lau-backarnes märelsblandade kalk (f) funna fossilen. I första kolumnen meddelas uppgifter

	Lau backar f.	L a u - k a n a l c n.								Lau myr.			
		Yngsta kalken.	f ₁₂₋₄ .	f _{m3} .	m ⁱ f ₁₄ .	f ₁₁ .	f _{m3} .	e.	d ₃ .		d ₂ .	d ₁ .	c.	c + (d_{1}?)
Arternas vertikala utbredning. Efter LINDSTRÖMS List of fossil Faunas.													
<i>Pisces:</i>													
<i>Cyathaspis(?) Schmidtii</i> F. E. GRINITZ . . .	c	—	a	—	—	—	—	—	—	—	—	s	—
<i>Bryozoa:</i>													
<i>Stomatopora</i> sp.	—	—	—	+	a	+	—	—	—	—	—	+	s
<i>Fenestella</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Psilodictya</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
<i>Monticulipora</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Coenites</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	s
<i>Brachiopoda:</i>													
<i>Lingula</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	s	—
<i>Diacina</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	s	—	—	s
" sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pholidops implicata</i> SOW.	c-h	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Spirifer</i> Schmidtii LDM	f	a	—	s	—	—	—	—	—	—	—	s	—
" , var. <i>elongata</i> LDM	f(non h) ¹⁾	s	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" , <i>striolata</i> LDM	d-f	s	—	s	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" , <i>elevata</i> DALM.	c-f	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Dalmanella</i>	c-f	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Lau backar <i>f</i>	L a u - k a n a l e n.										Lau myr.	
	Yngsta kalken.	<i>f</i> ¹²⁻⁴ .	<i>f</i> ^{m2} .	<i>m</i> ¹ <i>f</i> ¹⁴ .	<i>f</i> ²¹ .	<i>f</i> ^{m3} .	<i>e</i> .	<i>d</i> ₃ .	<i>d</i> ₂ .	<i>d</i> ₁ .	<i>c</i> .	<i>c</i> + (<i>d</i> ₁ ?).
Arternas vertikala utbredning. Efter LINDSTRÖMS List of fossil Faunas.												
Cephalopoda:												
<i>Orthoceras</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	s
Gastropoda:												
<i>Platyceras cornutum</i> His.	<i>b-h</i>	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pleuromaria Lloydii</i> Sow.	<i>c-h</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	s
<i>Loxonema</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	s
Lamellibranchiata:												
<i>Aviculopecten Danbyi</i> MAC COY.	<i>c-d</i>	—	—	—	—	—	—	—	s	—	s	—
<i>Pterinea</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	s	—	—	—
<i>Conocardium</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Trilobitæ:												
<i>Chirurus</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Encrinurus punctatus</i> WAHLENB.	<i>a-h</i>	—	—	—	—	—	s	—	—	—	s	—
<i>lavis</i> ANG.	<i>b-c</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	s
<i>obtusius</i> ANG.	<i>c-h</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Calymene saccolata</i> LAM.	<i>f</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

	Lau backar f.	L a u - k a n s l e n.										Lau myr.		
		Yngsta kalken.	f ₂₃₋₄ .	f _{ma} .	m i f _{ka} .	f _{ki} .	f _{ma} .	e.	d ₃ .	d ₂ .	d ₁ .		c.	c + (d ₁ f).
Arternas vertikala utbredning. Efter LINDSTRÖMS List of fossil Faunas.		a	s	a	s	—	—	(a)	—	—	—	—	—	—
	c-f	s	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Hydrocorallina:</i>		a	s	a	+	—	—	a	—	—	—	s	—	s
<i>Stomatoporidae</i>	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Labecheia conferta</i> EDW. HAIME.	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Anthozoa:</i>	—	a	s	a	+	—	—	a	—	—	—	s	—	s
<i>Favosites</i>	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	s
<i>Heliolites</i> cfr <i>interstinctus</i> L.	d-f	+	—	—	+	—	—	f	—	—	—	—	—	—
<i>Plasmopora</i> .	—	s	—	—	—	—	—	—	—	—	—	s	—	—
<i>Syringopora</i>	—	s	s	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Cyathophyllum bisectum</i> LINDSTRÖM (Mus. Holm.)	—	a	—	s	s	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pholidophyllum tubulatum</i> SCHLOTH.	b-h	—	—	—	s	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Rhizophyllum gotlandicum</i> LDM	c-f	+	—	s	s	—	—	+	—	—	—	—	—	—
<i>elongatum</i> LDM	f	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Algæ:</i>		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Gireanella problematica</i> NICH. & EHR.	—	—	s	—	s	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Arternas vertikala
utbredning. Efter
LINDSTRÖMS List
of fossil Faunas.

om arternas vertikala utbredning, hufvudsakligen i enlighet med LINDSTRÖMS: The fossil Faunas, hvarjämte beträffande ett par arter lämnas uppgifter beroende på senare vunna resultat. a = allmän, + = tämligen allmän, s = sparsam eller sällsynt.

Såsom af tabellen framgår, låta de af mig funna arterna i de allra flesta fall inränga sig i LINDSTRÖMS och mitt efter honom upptagna schema — lagren c—f. Vi återkomma längre fram till denna fråga.

Efter den i det föregående lämnade redogörelsen för lagerföljden i Lau-kanalen skall jag meddela några profiler från angränsande trakter af Lau och Närs socknar för att visa, att i stort sedt samma allmänna lagerföljd som i Lau-kanalen går igen inom ett område, som i betraktande af den förut antydda, inom många trakter af Gotland rådande stora såväl petrografiska som i all synnerhet faunistiska växlingen hos lagren torde få anses såsom jämförelsevis vidsträckt.

Profiler i Lau-backarne.

Om vi först vända oss till det närmast liggande området eller *Lau backar*, så ha vi i det föregående funnit, att en ovanligt rik fauna af väsentligen samma karakter, som den i kanalens lager f rådande, uppträder inom områdets mellersta och högre liggande delar. I stort sedt kan man säga, att detta lager f upptar så godt som hela öfre delen af Lau backar, eller fram till deras afslutning mot kringliggande, mestadels flacka märgelskifferområden. Lagret f äger dock en heterogen karakter, i det att det ställvis är utbildadt såsom öfvervägande *stromatoporkalk*, ställvis åter som *krinoidé-* eller *korall-kalk*, mången gång rikligt bemängd med *bryozoa*, *brachiopoda* o. s. v. Flerstädes har ett sådant karakteristiskt fossil som *Rhizophyllum gotlandicum* iakttagits och därigenom åldersbestämningen klargjorts.

Hufvudmassan af kalken består ställvis af *Spirifera reticularis* (lilla formen), men som hithörande lager intaga en något

lägre nivå, är det ovisst, om de icke snarare äro att hänföra till lagret d_3 än till f .

Vi skola nu öfvergå till en redogörelse förnämligast för de under lagret f uppträdande lagren vid Lau-backarnes Ö:a fot.

I Litorinahafvets markerade erosionsterrass V om Hallsarfvegårdarne, V intill vägen åt Alskog, har man följande profil vid en ur en svag antiklinal framspringande källa:

- f . *Stromatopora*-rik, mörkelblandad kalksten med *Rhizophyllum gotlandicum* o. s. v.; lokalt krinoidé-kalk. Öfriga fossil: *bryozoer* (a), *Pleurotomaria planorbis* HIS. (s) m. fl. . . . 2—3 m.
- d_3 . Medelkristallinisk kalksten, upptill fossilfattig (*små-ostracoder* etc.), nedtill med *Atrypa reticularis*, liten form (allm.), *Strophomena rhomboidalis*, *Ptilodictya*, krinoidéfragment o. s. v. 0.3—0.4 m.
- d_{2-1} . Tunt *Dayia*-späckadt lager af tät, ljus, dolomitisk kalksten. Öfriga fossil: *Orthis canaliculata* (täml. vanlig); *små-ostracoder* (allm.), *trilobit*-fragment 0.02—0.03 m.
- » Tunt *Strophomena impressa*-rikt lager af ljus, finsandig, flisig kalksten. Öfriga fossil: *Orthis canaliculata* (s), *Chonetes striatella* (d:o) 0.02—0.03 m.
- » Finsandig, fossilfattig mörkelkalk, finskiktad och växellagrande med tunna band af hård kalksten. Fossil: *Dayia* (täml. allm. i ett par skikt), *Orthis canaliculata* (s), *Chonetes* sp. (a), *små-ostracoder* 0.1 m. +

Såsom synes är öfverensstämmelsen med Lau-kanalens profil i vissa fall fullständig. Olikheterna inskränka sig hufvudsakligen till, att lagret e saknas i Hallsarfve-profilen, samt att ofvanpå det *Strophomena impressa*-rika lagret uppträder ett nytt *Dayia*-rikt lager. Detta sistnämnda förhållande, som f. ö. går igen vid ett par af de i det följande meddelade profilerna,

synes kunna förklaras på det sätt, att vid bildningen af dessa båda lager, som öfverallt äro nära petrografiskt förbundna, *Dayia*-formationen varit förhärskande inom en del områden samtidigt med att *Strophomena impressa* dominerat inom andra trakter å hafsbotten, hvarefter de flerstädes så att säga aflöst hvarandra. Dessa lager kunna därför äfven uppfattas såsom ett.

Fortsätta vi vägen mot NNO längs den nämnda erosionsterrassen, träffas ungefär halfvägs mellan Hallsarvå och Botvide det af LINDSTRÖM först omtalade, ett par *m.* mäktiga lagret af *krinoidékalk*, som nästan uteslutande består af armleder och kronsköldar af krinoideer och kunnat följas en sträcka af öfver 1 *km.* längd.¹ Jag iakttog, att detta lager, som ställvis når c:a 4 *m.* mäktighet, närmast betäckes af ett några *dm.* tjockt lager af mörklig kalksten med *Rhizophyllum* m. fl. koraller samt detta i sin tur af ett 3 *m.* mäktigt lager af *stromatoporkalk*. Möjligen har man i den nämnda krinoidébanken, som af LINDSTRÖM l. c. räknas till lagret *f*, en motsvarighet äfven i afseende på åldern till det i Lau-kanalens lager *e* uppträdande likartade, fastän betydligt tunnare bandet af krinoidékalk.

SV om Botvide visar den lägre erosionsterrassen intill vägen följande profil:

f) Något mörklig, knölig kalksten med *Stromatopora* o. s. v. 2 *m.*

Anm. Pyntarne i den högre, 6—7 *m.* höga terrassen ofvannför utgöras af *stromatopor-* och *krinoidékalk* med talrika *bryozoe*, *Atrypa reticularis* o. s. v.

d) *Dayia*-rik, flisig, tät, ljus kalksten 0.05 *m.* Lagret är uppdeladt i tvenne skikt, som mellanlagras af fossilfattiga mörkelfisor. Fossil: *Ptilodictya* m. fl. *bryozoe* (täml. spars.); *Dayia navicula* (ymnig), *Orthis canaliculata* (spars.), *Strophomena impressa* (spars.), *Chonetes* sp. (spars.); små-ostracoder — *Beyrichior* etc. — (skiktvis allm.); *trilobit*-fragment (spars.); *krinoidé*-fragment (lokalt).

c) Mörkliga, delvis finsandiga kalklinser i blågrå mörkel eller mörkelskiffer, nedåt fossilrikare, med *bryozoe* (spars.); *Orthis*

¹ G. LINDSTRÖM: Ueber d. Schichtenfolge ... N. Jahrb. 1888, I, p. 160.

canaliculata (spars.); *Calymmene* sp. (fragment allm.); *Beyrichior* (allm.); *Tentaculites* (sälls.); smärre *krinoidé*-fragment (täml. allm.).

I denna profil saknas sålunda icke blott lagret *e* utan äfven den *Strophomena*-rika delen af lagret *d* jämte *d*:s öfre, kristalliniskt kalkiga del (*d*₃). Vi finna sålunda, att äfven inom jämförelsevis närbelägna områden lagerbildningen stundom varit ganska olikartad, tydande på afsättning på tämligen grundt vatten och växling i olikartade »faunors» uppträdande.

Det i den sist anförda profilen såsom *c* betecknade lagret är väl närmast att anse såsom öfvergångslager mellan *d* och *c*.

Innan jag lämnar Lau backar, återstår det att i korthet omnämna en helt lokal förekomst af en yngsta här uppträdande fin-oolitisk(?), svagt bituminös, gulgrå kalksten, öfverlagrande det förut omtalade lagret *f*. Faunan äger följande sammansättning:

Spirifera sp. (sälls.), *Atrypa reticularis* — 13—14 mm. bred (täml. allm.), *Rhynchonella sphaerica* (allm.), *Strophomena* sp.; fragment af en *mussla* samt en *snäcka*, lock af *Horiostoma* sp. (sälls.); *Orthoceras* sp.; *Proetus* sp.; *Pterygotus*? eller *Eurypterus*? fragment (täml. vanl.); *Leperditia phaseolus* (sälls.), små släta *ostracoder* (allm.); smärre *krinoidé*-delar (spars.); *Favosites* cfr. *Labechei* (d:o); *Girvanella* (d:o).

Att lagret i någon mån varit utsatt för rubbningar, utvisa i detsamma förekommande smärre glidytor. Enär öfverensstämmelsen såväl stratigrafiskt som petrografiskt och delvis äfven faunistiskt (obs. särskildt talrika små, släta *ostracoder*) mellan denna kalksten och den förut från Lau-kanalen omnämnda yngsta kalkstenen är påfallande, synes det sannolikt, att de tillhöra samma högre nivå i lagerserien. Med den ringa kännedom, jag hittills äger om denna kalkstens uppträdande och karakterer, kan jag emellertid f. n. icke närmare yttra mig om dess betydelse såsom ledlager eller dess rol i den gotländska lagerföljden. Möjligt är ock, att den nära ansluter sig till traktens lager *f* och är en sedimentär ekvivalent till dess refkalksten.

Om man undantar den rygg af öfvervägande kalksten, tillhörande lagret *f*, som från Lau backar sträcker sig SV-ut öfver Lau-kanalens profil, utgöres berggrunden, såsom kartan utvisar, rundtom nämnda höjd af till lagret *c* hörande blågrå mörget-skiffer, mer eller mindre bemängd med kalkflisor och -linser. Inom en del områden äro dock dessa bergarter *finsandiga*, särskildt på öfvergången mellan skiffen och kalklinserna, och bergarten liknar då rätt mycket den i de ofvan såsom d_1 och d_2 utskilda leden af lagret *d*. Emellertid uppträder kalkstenen i *c* endast undantagsvis i så sammanhängande lager som i *d*. Äfven med hänsyn till faunan föreligger en bestämd olikhet, förnämligast bestående däruti, att de tvenne arter, *Dayia navicula* och *Strophomena impressa*, hvaraf d_1 och (eller) d_2 äro späckade, endast förekomma underordnad och spridda i lagret *c*.¹ Förutom dessa båda arter förtjäna följande, i *c* allmänna uppträdande former att framhållas: *bryozoe* (*Ptilodictya* m. fl.); *Pholidops implicata*, *Atrypa reticularis* (vanlig i den stora, 20—30 mm. långa formen), *Orthis canaliculata*, *Chonetes striatella* och *C. sp.* (mindre form); fragment af *Calymmene*- och sparsamt af *Encrinurus*-arter m. fl.; små-*ostracoder*, bland hvilka *Beyrichia*-arter äro allmänna; samt smärre fragment af *krinoider*. Däremot äro kolonibildande koraller mycket sparsamt företrädade och enkla koraller torde helt och hållet saknas eller vara ytterst sällsynta.

Den här ofvan lämnade allmänna karakteristiken af faunan i lagret *c* närmast utanför Lau-backarne sammanfaller, såsom synes, nära med den fauna, som förut anförts från den i Lau-kanalen anstående delen af samma lager, hvadan lagren äro att anse såsom ekvivalenta. Att LINDSTRÖM (1888) hänför dessa

¹ Vid stranden Ö och NO om Lau-backarnes NNÖ:a spets hafva ställvis anträffats flisor af *Dayia*-rik kalksten, något liknande den förut omtalade från lagret *d*. Om dessa vid Lausvikens flacka strand uppträdande lager äro sänkta eller endast utgöra en lokal utbildning i lagret *c*, kan för närvarande ej bestämdt afgöras. Frånvaron af *Strophomena impressa*, det allmänna uppträdandet af *Beyrichia*, tillvaron af *Atrypa reticularis* (stora formen) o. s. v. synas dock bestämdt tala för det senare alternativet.

närmast utanför Lau-backarne anstående mængelskifferlagren med kalkband till sitt lager *d*, synes därför icke motiveradt.

Profiler Inom östra delen af Näs socken.

Jag skall nu till sist meddela några profiler från Näs socken, hvaraf skall framgå, att den från Lau beskrifna lagerföljden förefinnes äfven här.

I backslutningen 500 *m.* SV om Nyudden anstår, c:a 4.5 *m.* öfver hafvet, ett 2—3 *dm.* mäktigt lager af delvis *kristallinisk kalksten* med *bryozoer* samt lameller och band af *koraller* och *stromatoporor*. Under detta lager, som möjligen är att uppfatta såsom en del af lagret *f* (eller en högre nivå?), följer ett annat, 0.5 *m.* mäktigt, af *märglig, korallrik kalksten*, innehållande den från *f*-lagret i Lau välbekanta faunan med *Spirifera Schmidtii* (s.), *Atrypa reticularis, liten form* (s.), *Orthis rustica* (s.), *Rhizophyllum gotlandicum* (täml. allm.) m. fl. Lagren stupar här c:a 20° mot ungefär S 35° O.

Inom strandbältet NO om föregående lokal anstå mestadels äldre lager visande följande profil:

f el. *d*₃?) *Stromatopora*-ref med *Discina* sp. (täml. allm.), *Heliolites* o. s. v. 0.1—0.2 *m.*

*d*₃) *Kristallinisk, nedtill konglomeratisk kalksten* med *bryozoer, Atrypa reticularis, liten form* (a.), *krinoidé*-fragment (a.) o. s. v. 0.2—0.3 »

Detta lager *d*₃ är med skarp gräns skildt ifrån och hvilar här *diskordant* på

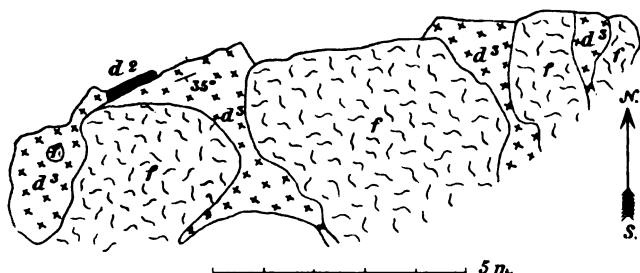
*d*₂) *Strophomena impressa*-rik, delvis *finsandig, flisig* och *finsiktad, ljus kalksten*.¹ Öfriga här funna fossil äro: *Pholidops implicata* (s.), *Dayia navicula* (s.), *Orthis canaliculata* (s.), *Chonetes striatella* (s.), *ostracoder* (*Beyrichia* m. fl.). Lagrets mäktighet . . . c:a 0.1 »

*d*₁) *Dayia*-späckad, *flisig kalksten* » 0.1 »

¹ Den förut på sidan 233 afbildade plattan härstammar från detta lager.

Härunder uppträder en serie af *märblig* och *finsandig*, mestadels *flisig* kalksten med underordnade kryptokristalliniska kalkband. Lokalt träffas *Dayia* (täml. allm.), småväxta *Chonetes* (s.), m. fl. Denna c:a 2 dm. mäktiga serie ansluter sig närmast till d_1 . Sedan följer *blågrå margskiffer*, som sannolikt bildar öfvergång till lagret *c*. Anmärkas bör, att lagret *c*, utbildadt såsom *märblig kalkskiffer* med band af kristallinisk kalksten och innehållande bl. a. *störväxta* exemplar af *Atrypa reticularis*, anstår inom strandbältet c:a 1 km VSV om Nydden. Liksom i Lau-backarnes profiler, med hvilka den sist anförda nära öfverensstämmer, saknas lagret *e* härstädes.

Fig. 9.



Planteckning af hällen nära stranden vid Nydden, Näs s:n.
f = Refskalk-ansvällningar på eller i lagrad, kristallinisk kalksten (d_3), delvis uppressad i öppningarna mellan refskalken. d_2 = Flisig, *Strophomena*-rik kalksten.

Ofvanstående fig. 9, som utgör en schematiserad teckning från sistnämnda lokal, visar ansvällningar af *stromatopor-refskalk* (*f* el. d_3 ?) med öppningar och sprickor, i hvilka gångformiga partier af den närmast underliggande kristalliniska, lagrade kalkstenen (d_3), som ställvis är skålformigt böjd, äro uppressade. Detta får man väl närmast tänka sig ha orsakats däraf, att refansvällningarna olikformigt belastade det ännu icke hårdnade lagret d_3 .¹

Söder om vägen 1.1 km. VNV om Nabbens fiskläge hade vid mitt besök på platsen en brunn nyligen blifvit sprängd i berg-

¹ Liknande gångformiga sandstenspartier i den närmast öfverliggande refskalken har jag iakttagit på södra delen af Närsholm.

grunden, hvarvid en mängd material bragts i dagen. Det var endast läget af den öfversta delen af profilen, eller lagret *f*, som kunde direkt fastställas, men af det insamlade lösa materialet är sannolikt, att profilen i sin helhet hade ungefär följande utseende:

f) Hård, mörgelblandad, delvis kristallinisk, fossilrik kalksten, innehållande bl. a. *bryozoer* (allm.); *Spirifera Schmidtii* (spars.), *Atrypa reticularis*, liten form, (a.), *Retzia* sp. (s.); *krinoidé*-fragment (a.); *Cyathophyllum bisectum* (täml. allm.). Lagrets mäktighet 0.4 m.

d₂₋₁ mörblig och finsandig, flisig, ljus kalksten, delvis rik på *Strophomena impressa* och delvis på *Dayia navicula*. Bland öfriga här funna fossil märkas: *Ptilodictya* (täml. a.), *Pholidops implicata* (s.), *Orthis canaliculata* (s.), *Chonetes striatella* (s.), *Beyrichior* (täml. allm. å en del skikttytor). Vidare *Hyolithus* sp. — Fossilerna i en del af detta lager äro ofta omvandlade i *svafvelkis* och framträda därför vackert mot den hvitgråa kalkstenen.

I denna profil saknas alltså lagret *e* och möjligen äfven lagret *d₃*.

Invid vägskalet 0.5 km. NO om *Maldes* (SO om Näs kyrka) har antecknats följande profil:

f) Tät korallkalk med *bryozoer* (allm.); *Spirorbis* m. fl. maskar; *Heliolites* sp.; *Girvanella* (spars.) . . . 1.5 m.

d₃) Kristallinisk, delvis konglomeratartad, lagrad kalksten innehållande bl. a. *bryozoer* (allm.); *Spirifera striolata*, *Atrypa reticularis*, liten form (allm.), *Strophomena rhomboidalis* m. fl. 0.1 m.

d₂₋₁) Flisig, tät kalksten, upptill rik på *Strophomena impressa* och *Chonetes striatella*, nedtill rik på *Dayia* o. s. v. 0.03 m.

Härunder följde — såsom öfvergångslager mellan *d* och *c*(?) — liknande tät kalksten som den sistnämnda, men växellagrande med tunna, mörkliga skikt.

Fossil ungefär desamma som i d_{2-1} , men *Beyrichior* skiktvis vanliga 1.6 m. +
Lagret *e* saknas äfven här.

Vid pass 3 km. SO om sistnämnda lokal träffas högre upp massor af ur refkalkstenen (*f*) utvittrade vackra fossil, såsom *Rhizophyllum gotlandicum* (sälls.), *Favosites*-, *Plasmopora*- och *Heliolites*-arter, *Stromatopora* (allm.), däribland *S. discoides* LONSD., *bryozoer* o. s. v.

Omkring 300 m. SSU om Maldes insamlades material, som uppkastats vid en brunnspängning härstädes. Detta material var af stort intresse, därför att här förefanns — förutom de förut karakteriserade lagren d_1 och d_2 , som här äro rika på *svafvelkis* — äfven en lös, mörkgrå, tunnskifvig, glimmerhaltig och sandig märelskiffer, som både petrografiskt och i all synnerhet faunistiskt visar en sådan påfallande stor öfverensstämmelse med det förut beskrifna lagret *e* i Lau-kanalen, att det måste anses vara samtidigt med detta. Äfven fossilens tunnskalighet är densamma som där. Faunan äger i hufvudsak följande sammanställning: (de med * försedda formerna, d. v. s. nästan alla, äro funna i Lau-kanalens *e*-lager):

**Fenestella* sp. (s.); *Spirifera* sp. (s.), **Atrypa reticularis*, liten form (s.), *Orthis* sp. (s.), **Rhynchonella* sp. (s.); **Conularia?* sp. (s.); **Calymmene* sp. (s.); **Pterygotus*-fragment (a.); **Ceratiocaris*-fragment (s.); *annelidkåkar (s.); **krinoidé*-fragment, bl. a. en »krona» (s.); **Dictyonema(?)* sp. (talrika fragment); *Cyathophyllum bisectum* (s.).

Mellan Maldes och stranden vid Djupdy — Hammarnäs' fisklägen utgöres berggrunden upptill hufvudsakligen af lokalt märelsblandad refkalksten (lagret *f*) på kristallinisk, lagrad kalksten, som i allmänhet torde tillhöra lagret d_3 .¹ Samma lagringsför-

¹ Några delvis afvikande kalkstensvarieteter inom trakten Ö om Hallbjenne äro möjligen ekvivalenta med sistnämnda lager, eller ock yngre (*f*) — en fråga som ännu icke är klargjord. Kalkstenen är dels utbildad såsom lagrad, mer eller

hållanden möta i stort sedt inom det förut omnämnda området Nyen. Den lägre trakten SSV härom är jordtäckt men upptages troligen af lagret *c*.

Rhizophyllum gotlandicum, som af LINDSTRÖM¹ uppgifves vara känd inom Nårs socken endast vid Rikvide, anträffades under min rekognoscering flerstädes inom det sist omnämnda området, såsom SV om Smitts, nära Djupdy, 1 km. ONO om Hallbjenne (här tillsamman med *Girvanella* o. s. v.) och, såsom förut är nämnt, SV om Nyudden. Jag har vidare träffat denna art å Skarpholmen, NO om Nyudden. Inom de i denna uppsats omnämnda områdena synes denna intressanta form kunna anses såsom ett *godt ledfossil*. Utanför kartområdet är densamma nämligen enligt LINDSTRÖM (sist anf. st.) känd endast från Östergarn (»i mergelband mellan kalkstenen» funnen af prof. E. WALMSTEDT), och från Oxarve i Hemse i märkelig kalk, »vilken kan anses som en fortsättning af den i Lau». Vidare har LINDSTRÖM hittat ett operculum af arten i »den mellersta kalkstenen» på Stora Karlsö, och till sist torde den vara funnen i ett exemplar i Klinteberget (enligt material i Malmö stadsmuseum). Slutligen förekommer enligt LINDSTRÖM »i den hårda kalkhaltiga mergelskiffern vid Petesvik» (i Hablingbo socken), som hänföras till lagret *c*, en mindre och bredare form, som anses vara en äldre form, i phylogenetisk mening stamform till de yngre gotländska *Rhizophyllum*-formerna, hvilka, såsom förut framhållits, inskränka sig till lagret *f* och nå sin blomstring i Lau-backarne.

I enlighet med den i det föregående lämnade framställningen synes man sålunda för den hittills afhandlade delen af kartområdet (d. v. s. SO om förkastningslinjen) kunna uppställa följande generella lagerföljd:

mindre finkristallinisk sådan, dels ock är den *fin-oolitisk* och ställvis undertill konglomeratartad (jfr lagret *d*, i profilen SV om Nyudden, sid. 44). Äfven *Girvanella*-rika led träffas någon gång härstädes högre upp.

¹ G. LINDSTRÖM: Om de paleozoiska formationernas operkelbärande koraller. Bih. K. V. A. H., Bd 7, N:o 4. Stockholm 1882.

f. *Rhizophyllum-förande*, mer eller mindre *märgelblandad*, *oskiktad refkalksten*, hufvudsakligen uppbyggd af *sedentära stromatoporer*, *koraller*, *krinoideer* och *bryozoer*, hvartill ansluta sig talrika *brachiopoder* o. s. v. Ställvis (i Lau-kanalen) ekvivaleras refansvällningarna af *kalkig märgelskiffer*. — Lagret, som stundom blir några meter mäktigt, upptar i allmänhet de högsta och högre delarne af området i fråga. Mot Ö ligger det dock lägre, och längst i öster når det ungefär hafsyttans nivå.

e. Lokalt utbildadt, tunt (ett par decimeter tjockt) *lager* af *Pterygotus-förande sand-* och *glimmerhaltig, lös märgelskiffer*, med eller utan ett underordnad band af *krinoidéfragment*. Lagret iakttaget endast i Lau-kanalen och SSO om Maldes i När.

d₂. Mer eller mindre *kristallinisk*, delvis *märgelblandad kalksten*, rik på *Atrypa reticularis*, *liten* (vanliga cm.-lång) *form*. Inom östra delen af När är lagret delvis *konglomeratartadt*. I detta lager, som ställvis når en mäktighet af 1—2 m., men stundom saknas, uppträder den *äldsta refkalken* (Lau-kanalen, Nyudden?).

d₂₋₁. Mer eller mindre *finsandig* eller *obetydligt mörklig, tät, flisig*, några dm. mäktig, *grå-blågrå, dolomitisk kalksten*, som *skiktvis* är *späckad med Strophomena impressa* (mest upptill = d₂) och *skiktvis med Dayia navicula* (mest nedtill = d₁). Detta icke förut utskilda lager synes vara mycket konstant och alltså att anse såsom ett godt ledlager inom området.¹

c. *Blågrå ler- eller märgelskiffer med tunna kalkband eller -linser*. Såsom karaktärsfossil för detta säkerligen öfver 10 m. mäktiga lager synes man tillsvidare få nöja sig med *Atrypa reticularis*, *stor*, 20—30 mm. lång *form*. Anmärkningsvärd är den *nästan totala frånvaron* af (större) *krinoidé-fragment*, *koraller*, *stromatoporer* och en del *bryozoer*, d. v. s. de högre upp i lagerserien allmänt uppträdande, *refbildande organismerna*. — Detta lager, som äger den ojämförligt största horisontala utbredningen af det hittills afhandlade områdets olika led, bildar dess lägre och lägsta delar.

¹ Att lagret är iakttaget af LINDSTRÖM, framgår af uttalanden i hans uppsats: Bidrag till kännedomen om Gotlands Brachiopoder. Ö. K. V. A. F. 1860. N:o 8, p. 355.

Den anförda lagerföljden låter visserligen utan svårighet inränga sig i LINDSTRÖMS serie *c—f* för denna trakt af Gotland, men en annan och viktigare fråga är den, om samma lagerföljd kan parallelliseras med LINDSTRÖMS för öfriga delar af ön uppställda serie *c—f*. Såsom redan inledningsvis blifvit framhållet, är det icke min afsikt att nu söka besvara denna fråga, därtill känner jag genom autopsi för litet om stratigrafien inom stora områden af Gotland, hvarförutom denna liksom öns tektonik synes vara i så väsentliga delar outredd, att ett parallelliseringsförsök på basis af litteraturuppgifter icke med framgång synes kunna göras.

Jag kan dock icke underlåta att till den föregående framställningen anknyta några nära till hands liggande anmärkningar med afseende på å ena sidan *stratigrafien* inom förnämligast södra Gotland och å den andra *tektoniken*.

Hvad t. ex. förhållandet mellan *Pterygotus-lagret* (*e*) vid Visby och inom det i denna uppsats behandlade området angår, synes öfverensstämmelsen både petrografiskt och faunistiskt vara påfallande stor och tyda på samtidighet i bildning. Också lagrets ringa mäktighet är ungefär densamma på båda hållen. Emellertid torde den möjligheten icke få anses utesluten, att likartade bildningsvillkor kunnat framkalla öfverensstämmelse i faunistiskt hänseende, äfven om lagren tillkommit vid olika tider, som dock i detta fall måhända icke varit så mycket skilda, i hvarje fall knappast så vidt skilda, som SCHMIDTS indelning af Gotlands-lagren synes fordra.

I fråga om de öfriga lagren synes öfverensstämmelsen mellan de båda nämnda trakterna vara mycket ringa; men kommande undersökningar skola möjligen ådagalägga, att en parallellisering kan genomföras mellan *underordnade led* af LINDSTRÖMS mäktiga lager (t. ex. *c* och *d*), åt hvilka måhända i vissa fall gifvits för stor omfattning. SCHMIDTS åsikt om mot NV utkilande eller hvarandra ekvivalerande lager skall sannolikt äfven visa sig tillämplig i större utsträckning, än som hittills från det motsatta lägret antagits.

Beträffande *Gotlands tektoniska förhållanden* har SCHMIDT visat,¹ att ön bildar ett intermediärt led i det stora baltiska sänkingsområdet utanför Fennoskandias urbergsplatå. Från att i väster (Öland och angränsande delar af svenska fastlandet) äga en NNO-lig hufvudriktning, öfvergår den tektoniska störningslinjen på Gotland till NO-lig och inom det ostbaltiska området till ONO- och Ö-lig — alltså parallellt med urbergets gräns i östra Sverige—södra Finland. Förutom flere mer eller mindre markerade *veck* med NO-lig veckningsaxel (hvarpå inom det ofvan afhandlade området af sydöstra Gotland anförts exempel, till hvilka vi strax skola återkomma), spela *förkastningar* i förnämligast samma riktning en sannolikt större rol inom och närmast utanför ön än hittills antagits. Öns branta NV:a kust eller *klintrand* begränsas sålunda otvifvelaktigt af en markerad brottzon. som är att förlägga något utanför kusten, där hafsbottnen hastigt affaller till stort djup. Den mest framträdande brottzonen *inom ön* åter träffas något N och NV om det i denna uppsats behandlade kartområdet. Den utmärkes — förutom af jämförelsevis markerade *depressioner* i berggrunden, af hvilka några ännu icke utfyllda *dislokationssjöar*² utgöra en ringa del — af talrika *horstar* och *klintar*, hvilkas riktning visar, att äfven andra brottlinjer, särskildt i N—S, spelat en ej obetydlig rol. Denna N—S-liga riktning är för öfrigt, såsom LINDSTRÖM (l. c. 1888, kartan) antydtt, representerad på norra Gotland i Lärbro-dalen och dess submarina fortsättning Kapellhamnsviken o. s. v. Härmed parallell är brottlinjen Irevik—Hejnum. — En annan markerad NO-lig brott- eller veck-zon har sin SÖ-a begränsning i linjen Klinteberget mot NO till Gothem och sin NV:a begränsning i Stenkumla—Bäl (Hejnum), andra att förtiga.

Den fördelning, berggrundens olika lager nu äga, torde visserligen i mångt och mycket vara att tillskrifva de *exogena*

¹ FR. SCHMIDT: Revision d. ostbaltischen Trilobiten — — Mém. de l'Acad. d. sc. de St. Pétersbourg. VII Sér., T. XXX, No 1, 1881, och senare, l. c. 1891.

² Såsom sådana först uppfattade af A. G. NATHORST. G. F. F. 8 (1886): 328.

krafternas olikformigt fortskridande arbete; men tydligt är, att de nämnda, af *endogena* krafter betingade tektoniska hufvuddragen härvid spelat en stor och orienterande roll.

Om vi återgå till det ofvan omtalade kartområdet inom sydöstra Gotland, så hafva i den lämnade beskrifningen däraf anförts ett par exempel på lagrens ställvis från horisontalplanet afvikande läge (t. ex. antiklinalen i Lau-kanalen). Den ojämförligt största tektoniska rubbningen inom kartområdet torde emellertid vara att söka inom trakten mellan Lau-backarne (och dess fortsättning mot SV) samt det vidsträckta kalkstensområde, som upptager kartans norra del. Inom denna *yngre kalksten*, som mestadels utgöres af en *hård, marmorartad, lokalt cephalopodrik krinoidé- och stromatoporkalk* och af LINDSTRÖM hänföres till lagret *h*, förefinnas, förutom talrika smärre spår af rubbningar (glidytor o. s. v.), äfven mera betydande sådana såsom veck och förkastningar. Från att närmare NV om den å kartan utlagda SV—NO-liga *förkastningslinjen*¹ uppträda såsom lågt liggande flata hållar [vid Rotarfve (Lye s:n) mellan Tälleby och Bolarfve (i Garde) samt strandbältet V om Ljugarn], höjer sig kalkstenen mot N och NV, och detta, som det vill synas, *trappstegslikt*, på sådant sätt, att mer eller mindre markerade, förnämligast mot SO vettande *klintar* eller sluttningar synas angifva gränserna för utanför lägre liggande sänkingsområden. Något utom kartområdet har man så den ofvan omnämnda, af talrika klintar, horstar och klippsjöar utmärkta, intressanta SV—NO:liga *brottzonen*.

Från den motsatta sidan af förkastningslinjen åter har *lagret c* kunnat följas ett stycke N och NV om Lau backar och dess SV:a fortsättning, men mængelskifferns yta försvinner vanligen snart under de mäktiga lösa jordlagren härstädes. Frågan är då den, om här föreligger en *förkastning*, som NV om den hypotetiska förkastningslinjen sänkt lagerserien kanske ett par 10-tal m., eller ett flackt *veck*. Denna fråga väntar ännu sin lösning, men på grund särskildt af svårigheten att förklara den betydande

¹ Denna finnes redan 1888 anmärkt af LINDSTRÖM (l. c., kartan).

denudationen, som ett eventuellt synklinalt, svåreroderbart veck härstädes skulle ha undergått, är jag f. n. mest böjd för antagandet af en förkastning. Denna har naturligtvis icke förlupit så rätlinigt, som å kartan provisoriskt angifvits, utan skall säkerligen visa sig gå ungefär parallellt med veckningsaxeln: Lau backar—Lau-profilen och vidare mot VSV (såsom topografien synes antyda). En med den sistnämnda parallell veckningsaxel synes sträcka sig från Nyudden mot SV och därefter VSV samt i mera V-lig riktning inom höjdsträckningen Burgen, litet S om kartområdet.

Äfven om de hufvudsakligen i NO gäende tektoniska linjerna i mycket varit bestämmande för lagrens utsträckning inom många trakter af ön, är det å andra sidan påtagligt, att lagrens primära utbildning mångenstädes betingat deras nutida SV-NO-liga eller VSV—ONO-liga strykningsriktning. Detta är, såsom förut blifvit påpekadt, fallet med den *Rhizophyllum*-förande delen af lagret *f* inom kartområdet och vidare åt Hemse samt troligen äfven med den flisiga *Strophomena impressa*- och *Dayia*-rika kalkstenen (d_{2-1}), som kunnat följas mot SV genom SÖ:a delen af Burs och Rone socknar till N om Eke kyrka och därför äfven inom dessa områden är ett stratigrafiskt viktigt lager. En utpräglad NO-lig strykning äger vidare S-Gotlands sandsten, som, såsom redan förut (sid. 46) blifvit antydt, funnits fast anstående så långt mot NO som på S:a delen af Närsholm (mest submarint och med öfvergång till oolit), samt ooliten, äfven den anträffad i fast klyft på Närsholm.

Hvad sandstenens plats i lagerserien beträffar, förtjänar nämnas, att det redan genom MOBERGS, GRÖNWALLS och mina rekognosceringsarbeten i midten på 1890-talet blef utrönt¹, att Syd-Gotlands sandsten, som LINDSTRÖM hänför till sitt lager *c* (med antagen öfvergång i märelskiffern *c* inom Burs s:n), icke blott öfverlagras af oolit och *Girvanella*-förande lager, som af LINDSTRÖM räknas till lagret *d*, utan äfven underlagras af sådana, särskildt af lager med *Girvanella*, hvilken sträckvis befunnits uppträda i så-

¹ Jämför t. ex. våra dagböcker och rapporter till S. G. U. 1895—1896.

dana massor, att den är *bergartsbildande*¹. Utredt blef vidare, att *under sandstenen* i Lingemyr (Hafdhems s:n) m. fl. st. förekommer *märgelskiffer*, som närmast synes vara att parallellisera med LINDSTRÖMS lager c. Af de nämnda iakttagelserna är det sålunda uppenbart, att sandstenen intager en högre nivå i lagerserien än LINDSTRÖM förmodade, eller ungefär den nivå, HOLM, såsom förut framhållits, nyligen tilldelat densamma.

Det var ursprungligen min afsikt att i detta sammanhang utförligt redogöra för resultaten af en del af ofvan antydda undersökningar, som falla inom områdena S och SV om den i denna uppsats beskrifna trakten, för hvilket ändamål också en hel del förarbeten blifvit gjorda; men som tillräcklig klarhet icke vunnits beträffande ett par viktiga, hithörande spörsmål, måste redogörelsen härför uppskjutas till ett kommande tillfälle.

Tillägg.

Den stora petrografiska likheten mellan några af VESTERBERG såsom *dolomitisk kalksten* beskrifna bergarter från västra Gotland² och den i föreliggande uppsats omnämnda *Strophomena impressa*- och *Dayia*-rika, flisiga kalkstenen, som betecknats såsom *lagret d₂₋₁*, lät förmoda, att äfven denna sistnämnda skulle vara *dolomitisk*. Detta har också bekräftats af följande tvenne analyser.³

A = *Strophomena*-rik kalksten, lag. d₂, Lau-kanalen. (Jämför sid. 14).

B = *Dayia*-späckad kalksten, profilen V om Hallsarfve, Lau s:n (sid. 40).

¹ Jämför STOLLEY l. c.

² ALB. VESTERBERG: En dolomitisk öfversilurisk kalksten på Gotland. G. F. F., 17 (1895): 415.

³ Utförda af dr. ROB. MAUZELIUS å Sveriges Geol. Undersöknings laboratorium.

	<i>A</i>	<i>B</i>
Olöst	19.6 %	12.0 %
Fe ₂ O ₃ och Al ₂ O ₃ }	2.9 ,	3.1 ,
Fosforsyra		
CaCO ₃	63.4 ,	67.3 ,
MgCO ₃	13.2 ,	15.7 ,
	<u>99.1 %</u>	<u>98.1 %</u>

Båda profven gäfvö dessutom tydlig reaktion på *mangan*.

Halten af kolsyrad magnesia på 100 delar kolsyrad kalk är hos *A* = 20,9 och hos *B* = 23,3. De trenne af VESTERBERG omtalade profven visade $\text{MgCO}_3 : \text{CaCO}_3 = \frac{15.2}{100}, \frac{19.8}{100}$ och $\frac{13.9}{100}$.

I mina prof är alltså halten af MgCO₃ större än till och med den största hos VESTERBERGS prof. Bergarten är därför att anse såsom *dolomitisk kalksten*, en bergart som sannolikt är den förhärskande hos det ifrågavarande *lagret* *d*₁₋₂, som visar en påfallande stor petrografisk likhet inom olika delar af det undersökta området.

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Afhandlingar och uppsatser.

N:o 193.

OM

DE VÄXTLÄMNINGSFÖRANDE AFLAGRINGARNA

PÅ

ROLLSTENSÅSEN VID ENKÖPING

AF

RUTGER SERNANDER

Pris 0,50 kr.

OM
DE VÄXTLÄMNINGSFÖRÄNDE AFLAGRINGARNA

PÅ
ROLLSTENSÅSEN VID ENKÖPING

AF
RUTGER SERNANDER



STOCKHOLM
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER
1903

Historik.

I medlet af förra århundradet uppdagades å rullstensåsen nära staden Enköping en växtförande lera, hvilken — särskildt före upptäckten af de glaciala sötvattenslerorna — framstått som ett af Sveriges viktigaste fyndlager för kvartära växtfossil, och som äfven i den utländska litteraturen fått en viss klassisk prägel.

Den nämnes först i litteraturen af H. von Post i »Om Sandåsen vid Köping i Westmanland»¹, s. 358, noten, sålunda:

»Sedan detta skrefs (1853), har jag likväl uti Enköpingsåsen träffat en aflagring af en »*skifferlera* med *Fucus*, etc.», hvilken är vida äldre än hvarfviga leran, men äfven denna aflagring hvilade på mäktiga rullstensbäddar, hvilkas liggande jag lika litet här som annorstädes kunde utröna.»

I början af juni år 1858, under de första dagarna af Sveriges Geologiska Undersöknings fältarbeten, gjorde Undersökningens chef, professor A. ERDMANN, assisterad af L. J. IGELSTRÖM och V. KARLSSON, Enköpingsfyndstället till föremål för en omfattande undersökning, hvars resultat tio år därefter meddelades i Sveriges kvartära bildningar, s. 214—220.

ERDMANN påvisade då, att den växtlämningsförande leraflagringen, hvilken upptager ett mindre område af åsens sydostslutning omkring den kanal, som här dragits tvärs genom åsen, var betydligt yngre än den hvarfviga leran, hvilken den öfverlagrade, samt att den på grund af sitt innehåll på *Mytilus edulis* måste anses som en *Östersjöaflagring*. De af ERDMANN anträffade

¹ Kongl. Vetenskaps-Akademiens Handlingar för år 1854. Stockholm 1856. Afhandlingen inlämnades den 12 december 1855.

växtdelarna voro enligt dåvarande akademiadjunkten THORE FRIES följande (l. c., s. 217):

»stänglar af *Equisetum limosum*, blandade med lemningar efter löf- och barrträd, såsom blad af *ek*, *pil* och *asp*, barr och kottar af *tall* (*Pinus sylvestris*), qvistar, grenar och bark af *gran* (*Pinus abies*) samt af *asp*, vidare blad och slidor af en *sparganium*, blad af flera *gräsarter* äfvensom af *Ledum palustre*, m. m.»

Jämnt trettio är efter dessa ERDMANNS undersökningar gjorde författaren i samband med sina då påbörjade studier öfver växtlämningar i Skandinavians marina bildningar ett besök vid fyndlokalen.¹ Jag återfann då några af de ifrågavarande växtfossilerna och kunde rikta floran med bland annat *Zostera marina*. Ur utvecklingshistorisk synpunkt framhöll jag, att man i Enköpingslerans flora hade att se lämningar af den vegetation, som härskade i mellersta Sverige, då det postglaciala hafvet stod 12,5 m. högre än nu, och att, ehuru jag själf ej lyckats återfinna granlämningar, denna nivå-siffra vore att uppfatta som ett minimalt för granens uppträdande i Mälardalen under den postglaciala höjningens fortgående.

GUNNAR ANDERSSON² och A. G. NATHORST³ hafva sedermera undersökt de samlingar från Enköpingsfyndet, hvilka ERDMANN hemfört till S. G. U:s museum. De misstänka, att de af E. uppgifna växtlämningarna ej skulle härstamma blott från leran, utan äfven från »en lokal torfbildning från senare tid» (NATHORST l. c., s. 1051). Som säkra för leran, för så vidt beläggsexemplar finnas i S. G. U:s museum, uppge NATHORST och ANDERSSON: *asp*, *björk*, *tall*, *ek* och *Zostera marina*.

¹ RUTGER SERNANDER, Om växtlämningar i Skandinavians marina bildningar, Botaniska Notiser 1889. — Über Pflanzenreste in den marinen Ablagerungen Skandinavians, Bot. Centralblatt, Band 42. 1890. — Die Einwanderung der Fichte in Skandinavien, s. 49, Englers Bot. Jahrbücher 15, 1. 1892.

² Geol. Fören. Förhandl., Band 14, 1892, s. 365. — Svenska växtvärldens historia. Andra upplagan. Sthlm 1896.

³ Jordens historia, s. 1051. Sthlm 1894.

Förliden sommar stod i Enköpings Tidning en notis¹ af följande lydelse:

»Tusenåriga kvarlevor af fisk. Vid det röjnings- och planeringsarbete, som f. n. verkställes på åsens sluttning ute vid Skvalbron, mellan Fanna och Enköping, har man på ett djup af 10 meter, räknadt från åsens »rygg», påträffat en mängd kvarlevor af fisk, bestående af mindre ben af olika sorter, starka och mycket väl bibehållna.

På samma plats och på samma djup ha äfven funnits en del större benknotor, af hvad art kunna vi icke bedöma, samt väl bibehållna eklöf, ett stycke träkol m. m.»

Med anledning af denna notis reste jag den 4 aug. i sällskap med docenten O. VON FRIESEN till Enköping. De fynd, jag då gjorde, föranledde mig att granska hos S. G. U. förut befintliga samlingar från Enköpingsfyndet och dagboksanteckningarna rörande detsamma. Då dessa mina studier i viss mån äro ägnade att kasta ett klarare ljus öfver den gamla fyndlokalen, har jag ansett det vara mödan värdt att något utförligare meddela resultaten af desamma.

Enköpingslokalen innefattar två väl skilda, ehuru till bildningstiden sammanhörande växtlämningsförande bildningar.

De ERDMANN-FRIESISKA växtlämningarna härstamma alla från den postglaciala lera, som jag på grund af de i densamma talrikt förekommande resterna af *Zostera marina* i det följande vill benämna *Zosteralera*.

Den andra fyndplatsen tyckes, om man får döma efter S. G. U:s dagböcker, ha upptäckts af O. F. KUGELBERG 1862 och har af honom beskrifvits i »Några ord till upplysning om bladet Enköping» följande år. Det är en strax under åsens krön belägen åsgrop, som blifvit igenfylld af marina bildningar. Under

¹ Aftryckt i Upsala Nya Tidning nr 175, den 1 aug. 1902.

mäktiga sand- och grusaflagringar kommer här *svämtorf*, kartbladsbeskrifningens »Förmultnade trädfragmenter» och »Dye» (l. c., s. 20).

Zosteraleran har i naturen blifvit undersökt af följande forskare:

H. VON POST 1853—1855. K. V. A. Handl. l. c., s. 358 och 387.

A. ERDMANN med biträde af L. J. IGELSTRÖM och V. KARLSSON 18³⁻⁶/₆58. Sveriges qvartära bildningar, s. 214—220. J. IGELSTRÖMS dagbok 1858, s. 22—39. Samlingar i S. G. U:s museum.

? O. F. KUGELBERG 18⁴/₁₁62. Troligen har KUGELBERG vid sitt besök härstädes undersökt *Zosteraleran*, ehuru detta ej tydligt framgår af hans dagboksanteckningar eller hans ord i beskrifningen till kartbladet Enköping.

A. ERDMANN september 1865. Sveriges qvartära bildningar. s. 215, noten. I hans dagbok 1865, s. 142, står blott:

»d. ²³/₉ 65. Från Stockholm till Enköping,

d. ²⁵/₉ 65. Till Torgesta och vidare derifrån» etc.

I S. G. U:s samlingar finnes en stuff *Zosteralera* och en stor barkbit etiketterade »Växtförande lagret i *rullstensåsen* vid Enköping. Sept. 1865.» Ytterst sannolikt härleda sig dessa från detta ERDMANNS besök.

G. HOLM 18²⁸/₇₅ som extra geolog för S. G. U:s räkning. Stuffer i S. G. U:s samlingar.

RUTGER SERNANDER maj 1888. Om växtlämningar i Skandinavien marina bildningar. Über Pflanzenreste in den marinen Ablagerungen Skandinavien. Die Einwanderung der Fichte in Skandinavien. Samlingar härifrån i Uppsala Univ. Geol. Inst.

RUTGER SERNANDER 19⁰². Samlingar härifrån i S. G. U:s museum och i Uppsala Univ. Bot. Inst.

Samlingarna i S. G. U:s museum ha blifvit granskade af NATHORST (Jordens historia, s. 1051), af GUNNAR ANDERSSON (G. F. F. Bd 14, s. 365, och Svenska växtvärldens historia. Andra upplagan, s. 119) och af SERNANDER.

De samlingar från 1858, på hvilka TH. FRIES gjorde sina bestämningar, hafva ej kunnat återfinnas.

Svåmtorfvén har i naturen blifvit undersökt af:

O. F. KUGELBERG 18₁₁62. Jmfr den citerade kartbladsbeskrifningen och dito dagboken. Inga samlingar finnas bevarade.

SERNANDER 1902. Samlingar härifrån i S. G. U:s museum och i Uppsala Univ. Bot. Inst.

Om man undantar profilförklaringen å s. 20 i den nämnda kartbladsbeskrifningen, är det sålunda endast *Zosteraleran*, som hittills i litteraturen varit föremål för behandling, och det är från denna, som alla de stuffer från Enköpingsfyndet härstamma, hvilka hittills funnits i S. G. U:s museum.

Zosteraleran.

Zosteraleran förhåller sig i sitt allmänna uppträdande som andra *Litorina*-leror i Mälar- och Hjälmardalarna, då de stiga upp på rullstensåsarnes sidor. För dess närmare utbrednings- och lagringsförhållanden hänvisas till ERDMANNNS utförliga beskrifning i Sveriges kvartära bildningar och hans här på omstående sida reproducerade kartsbild.

På flera ställen visar leran sig vara underlagrad af sand och grus, växellagrande med *Mytilus*-förande lera. Så t. ex. upptog jag 1902 följande profil ungefär vid *d* på ERDMANNNS kartsbild. Det var här de i tidningsnotisen omtalade fiskbenen hade funnits, enligt hvad den vid gräfningarna tjänstgörande arbetsförmannen uppgaf:

a) 0,5 m. lerigt och sandigt grus. Dess yta afschaktad.

b) 1,45 m. *Zosteralera*. I denna anträffades och hade anträffats:

Fiskben:

Esox lucius.

Perca fluviatilis.

Musslor:

Mytilus edulis, mycket talrika skal, på hvilka dock endast i de nedersta 20 cm. af leran kalken var bibehållen.
Tellina baltica, lerkärnor sällsynta.

Växter:

Betula odorata, frukter.

» *verrucosa*, »

Pinus silvestris, barr och barkflarn.

Quercus pedunculata, blad. Ett bladskärf mätte 5,5 mm.

Zostera marina, blad och stamfragment.

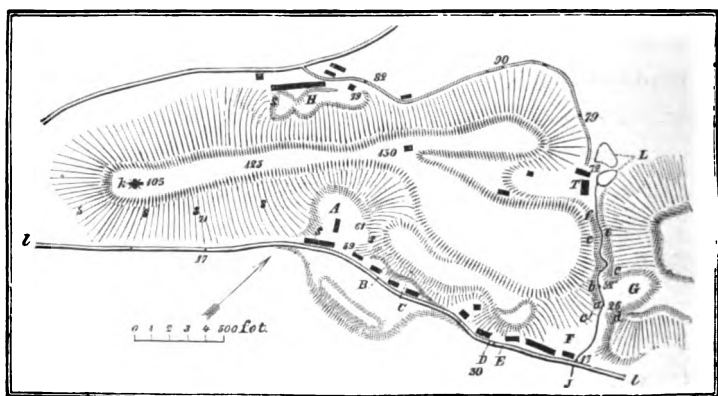


Fig. 1. »Planteckning öfver den del af Enköpingsåsen, som sträcker sig mellan stadens östra ända och tegelbruket: 1858.¹

A, B, C, D, E, F, G, H. Grustag.

T. Tegelbruket.

L. Lertag.

J. Afloppsbacken.

l—l. Stora landsvägen från Enköping till Litslena.

a. Genom borring här träffad svart lera med skal af *Mytilus edulis*.

b, c, c', d. Utgåendet af leran med växtlemningarna.

e. Utgåendet af hvarfviga mergeln.

f. Utgåendet af åkerleran.

s. Utgåendet af skalgrusbänkarna.

k. Enköpings stads kyrka.

Siffrorna angifva höjden öfver hafvet i Sv. fot.»

Dessutom anträffades några ljusbruna kitinbildningar, möjligen ägghöljen, af urglas-halfklotform, hållande c:a 1 mm. i diameter. Jag har sett alldeles liknande tomma ägghöljen, sittande på uppkastad *Fucus vesiculosus* på Östersjöns stränder (t. ex. på Åland, juli 1897).

¹ Ur A. ERDMANN, Sv. qv. bildn., s. 215.

- c) 0,13 m. lerigt och sandigt *grus*.
- d) 0,14 » *lera* med *Mytilus-periostraca*.
- e) 0,12 » lerigt *grus*.
- f) 0,06 » grusig *lera*.
- g) 0,02 » *grus*.
- h) 0,02 » *lera*.
- i) 0,04 » + *grus*.

Lagren stupade ett tiotal grader mot NV.

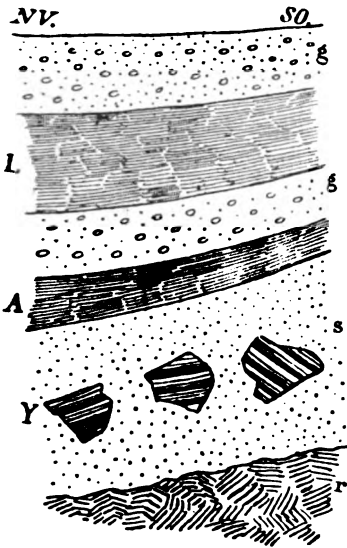


Fig. 2. Profil (höjd ungefär 2 m.) i ett grustag vid Enköping.

- L Litorinalera.
- A Ancycluslera.
- Y Yoldialera.
- g Sand och grus.
- s Sand.
- r Ras.

ERDMANN har visat, att Zosteraleran underlagras af ishafslera. Men liksom förhållandet är med rullstensåsarnas skal omkring Örebro och Uppsala,¹ uppträder äfven här ofta en »undre grålera», utan tvifvel afsatt i Ancylussjön, mellanlagrande Litorina- och ishafslerna samt skild från dessa genom sand- och gruslager, och äfven här innehåller det undre af dessa sandlager brottstycken af ishafsleran. En profil från södra sluttningen af åsgropen och nära invid den ofvan anförda (a—i) meddelas i fig. 2.

¹ RUTGER SERNANDER, Die Einwanderung der Fichte, s. 44—45.

HENR. MUNTHE, Über die sogenannte »undre grålera» und einige darin gefundene Fossilien. Bull. of the Geol. Inst. of Upsala, Vol. 1, N:o 2. 1893.

Zosteraleran tyckes, efter lagringsförhållandena att döma, vara en till aflagringstiden tämligen enhetlig bildning. Ytan af de lägsta förekomsterna torde ligga c:a 7 och af de högsta c:a 10 *m.* ö. h. Vid de högst belägna delarna af utgåendet är den täckt af mer eller mindre mäktiga grusaflagringar. På grund af de betydande grustäkterna och starka doseringarna är det ej lätt att återkonstruera de topografiska förhållanden, som rådde vid fyndplatsen, då Zosteraleran afsattes. Emellertid är det tydligt, att i åsen funnits en vik, som utmynnat vid det nuvarande Fanna (beläget strax nedom planteckningens sydöstra hörn). Denna vik har i NNO-lig riktning gått in i åsen och mellan bokstäfverna *c* och *d* på planteckningen öfvergått i en åsgrop, som med största längd-utsträckning i NO sträckt sig, såsom ERDMANN på sin kartskiss för trakten kring grustaget *G* angifvit. I denna åsgrop och Fannavikens mynning mot densamma hafva under långa tider af den postglaciala epoken härskat synnerligen gynnsamma villkor för anhopandet af sediment. Dels afsattes lera ur den instängda vikens lugna vatten, dels kunde vid starkare stormar sand och grus nedspolas ur det lätt eroderbara åsmaterialet. Att alla de här behandlade Litorinalagren afsatts under strandlinjens negativa förskjutning, torde få anses som ytterst sannolikt. Det gällde då att fastställa den nivålinje, som det sjunkande Litorinahafvet intog, då Zosteraleran sedimenterades. Som resultat af 1888 års undersökningar fick jag efter högsta punkten på det gruslager, som täckte lerans utgående, 12,5 *m.* som en minimisiffra härför. År 1902 blef jag emellertid i tillfälle att iakttaga, huru Zosteraleran fortsatte ända in i den nyssnämnda igenslammade gamla åsgropen, åtminstone i dess södra del. Såsom i det följande skall visas, torde ytan af det gruslager, Litorinahafvet nedsvämmat i densamma, före gräfningarna ha legat c:a 15 *m.* ö. h., hvilken nivå-siffra alltså blir det nya minimivärde, från hvilket man har att utgå vid bedömandet af Zosteralerans och de i den inbäddade organismernas ålder. Efter de funna *Zostera*-lämnin-garnas mängd och beskaffenhet att döma, äro de att anse som sedentära. Lägsta punkten för Zosteralerans yta var c:a 7 *m.*;

huru djupt ned i leran sedentära *Zostera*-lämningar på denna punkt anstä, har jag ej observerat. De gamla *Zostera*-ängarna ha sålunda gått ända ned till ett djup af 5—8 meter. Detta är i och för sig intet märkligt. På den yttersta fyndorten för *Zostera* utmed vår ostkust, Lidöfjärden, har HENR. HESSELMAN¹ uppdraggat den från ett djup af 5—6 m., och i de danska hafven är dess nedre gräns vid omkring 14 m.²

Svämmtorfven.

I beskrifningen till kartbladet Enköping meddelas, s. 20, en profilteckning samt nedanstående lagerföljd:

a)	Gröfre grus och rullstenar (öfver lagret <i>b</i>)	8,00 fot.
b)	Fin skiktad sand	10,00 »
c)	Förmultnade trädfragmenter	0,30
	Gyttjeblandad lera	0,30
	Dye	0,50
d)	Gyttjelig lera med växtaftryck och växtlemningar	3,00 »
e)	Svart lera med talrikt inbäddade skal af <i>Mytilus edulis</i>	3,50 »

Då jag antog, att lagret *c* med sina »Förmultnade trädfragmenter» och ända till 0,50 fot mäktiga »Dye» kunde vara den lokala torfbildning, som NATHORST anser ha blifvit hopblandad med *Zosteraleran* (Jordens historia, s. 1051), tillskref jag honom med förfrågan härom och erhöll också följande benägna svar (bref af den 17 jan. 1903):

— »ehuru det nu är så lång tid förfluten, tror jag mig dock kunna säga, att mitt uttalande föranleddes af profilen i beskrifningen till bladet »Enköping», sid. 20, af hvilken man ju kunde förmoda, att lagret *c* (och *d*) kunde vara afsatt i ett lokalt bäcken. Därtill kom sannolikt den omständigheten, att i de

¹ RUTGER SERNANDER, *Zostera marina* funnen i Roslagen. Bot. Not. 1901.

² EUG. WARMING, *Plantesamfund*, s. 127. Kjöbenhavn 1895.

då tillgängliga *marina lerprofven* från denna lokal på S. G. U:s museum funnos visserligen asp, björk, tall och ek, men inga gränslämningar, hvarför man kunde förmoda, att dessa härstammade från något annat lager.» —

I det följande skall jag emellertid söka visa, att detta KUGELBERGS lager c är en *in situ* belägen marin svämbildning och ingen lokal (supramarin) torfbildning och vidare att den var för ERDMANN obekant, då han 1858 till TH. FRIES inskickade växtlämningarna från Enköping, hvilka sälunda alla härstamma från *Zosteraleeran*.

Till en början hafva vi att rätta (se sid. 13) kartbladsbeskrifningens återgifvande af originalprofilen samt i denna senare en felräkning, som orsakat en ganska vilseledande uppgift.

Vid besöket 1902 lyckades det mig att återfinna KUGELBERGS lager 3) resp. c, hvarvid jag fick tillfälle att närmare studera dess uppträdande och därmed dess bildningsvillkor.

De postglaciala grus- och sandlager, som utfylla den gamla åsgropen — G på fig. 1 —, hvarom förut ofta talats, ha nu till en stor utsträckning undanskaffats. På det nyanlagda do-seringsplanet rädde i gropens centrala delar följande lagerordning:

a) 5 cm. afschaktad sand.

b) 2 cm. kiselgur, innehållande, enligt bestämning af prof. P. T. CLEVE, följande arter (ccc = ymnig, c = allmän, + = täml. allmän, rr = sällsynt):

Cocconeis pediculus EHB. c

C. scutellum EHB. c

Diploneis interrupta KÜTZ. rr

Epithemia turgida EHB. ccc

E. sorex KÜTZ. +

Grammatophora oceanica EHB. rr

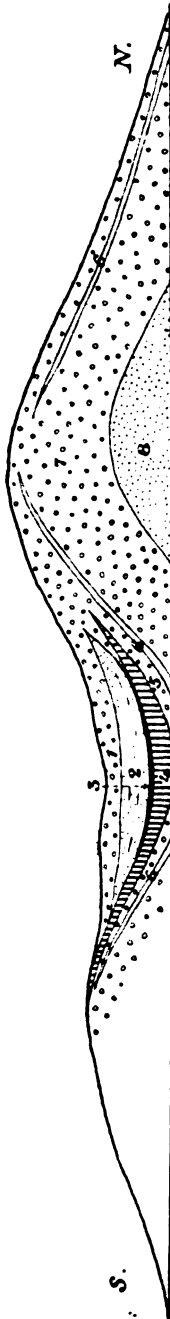
Navicula humerosa BRÉB. rr

N. peregrina EHB. rr

Synedra affinis KÜTZ. c

S. pulchella KÜTZ. c

Fig. 3. Profil genom en del af Enköpingsåsen (upprättad med stöd af uppgifter i O. F. KUGELNERS dagbok för den 4 november 1862).



N:o 1) Gröfre grus och mindre stenar	8,00 fot.	N:o 4) { Gyttjelig lera med växtaftryck o. växtlemn.	3,00 fot.
» 2) Fin skiktad sand	10,00 »	» 5) { Svart lera med skal af Myt. ed.	3,50 »
		» 6) { Grus	
		» 7) { Hvarfvig mergel	
» 3) { Dyemedträddfragmenteretc. 0,30		» 8) { Gröfre grus o. större rullstenar	
» 4) { Gyttejeblandad lera . . . 0,30	0,65 ¹ »		
» 5) { Dye 0,05			

¹ I dagboken står, liksom i den tryckta beskrifningen, 1,10, beroende därpå, att femman i 0,05 råkat skrivas omedelbart under trean i det ofvanstående 0,30. Vid utskrifningen af manuskriptet till den tryckta beskrifningen har man tydligen märkt, att här var ett fel, och då antagit, att den angifna summan af lagrens mäktighet, 1,10, var riktig, hvarför »Dyens» mäktighet 0,05 ändrats till 0,50.

Diatomacéfloran angifver en afsättning i svagt bräckt, nästan färskt vatten.

c) 2,5 cm. sandig och lerig *svämtorf*.¹ Består hufvudsakligen af starkt sammanpressade trädgrenar med eller utan bark. De flesta voro af *tall*. Deras ved var starkt mörknad, men ej förmultnad. Under mikroskopet visade väfnaderna starka hoptryckningsfenomen. Innehåller bland annat:

Betula odorata } frukter och hängefjäll.
 » *verrucosa* }

Pinus silvestris, bark, grenar, barr och kottar (en mätte 32 × 21 mm.).

d) 25 cm. sandig och gyttjig *lera* med växtrester i ränder. Grus- och *svämtorf*-linser vanliga. Öfvergår utan gräns i e); innehåller:

Mytilus edulis, *periostraca*.

Ägghöljen af samma beskaffenhet som i *Zosteraleran*.

Betula odorata } frukter och hängefjäll.
 » *verrucosa* }

Pinus silvestris, barr.

e) Stenig *lera*.

Mot åsgropens norra sida försvann *svämtorf*ven, och lagret d) blef allt mer och mer sandigt. På själfva sluttningen upptogs sålunda följande profil:

a) 20 cm. omlagradt *grus*.

¹ *Svämtorf* är ett ur flera synpunkter mindre lämpligt namn på aflagringar af detta slag, men har dock här blifvit användt, enär det visat sig svårt att finna ett lämpligare. Som jag på mina föreläsningar höstterminen 1902 öfver Sveriges kvartära flora betonat, bör i en på genetiska grunder fotad indelning af jordarterna benämningen *torf* uteslutande reserveras för *sedentära* bildningar. Dessutom kan en förväxling ske med de af förstörda torflager uppkomna *svämbildningar*, som understundom anhopas utanför mynningarna af vattendrag, som genomdraga och erodera gamla torfmossar. I de flesta fall är *svämtorf*ven intet annat än en lokal anhopning af bottenjunkens *drift* (jmf SERNANDER, Den skandinaviska vegetations spridningsbiologi. Upsala 1901.) i »*svämsand*» (någon gång i »*svämlera*») och alltid med betydliga inblandningar däraf. Benämningen *driftsand* (resp. *driftlera*) vore därför ganska god, om ordet *sanddrift* ej förut vore användt inom den naturvetenskapliga terminologien.

b) 45 *cm.* sand, som visade tydlig skiktning, framkallad genom mera oxiderade lag samt ränder af växtrester och kolbitar. Sanden var fläcktals grusig. Utan skarp gräns öfvergick detta lager i

c) 30 *cm.* + lera med mindre stenar.

KUGELBERGS (Fig. 3) lager »3) Dye med trädfragmenter 0,30 fot» motsvaras af min 2,5 *cm.* mäktiga, hufvudsakligen af trädgrenar bildade svämtorf, hans lager »3) Gyttjeblandad lera, 0,30 fot» och »4) Gyttjelig lera, 3 fot» af min 45 *cm.* mäktiga sandiga och gyttjiga lera. Hans »3) Dye, 0,05 fot» torde ha varit en af de svämtofrsänder, på hvilka detta mitt lager är ganska rikt.

Genom fyndet af *Mytilus* visar sig den sandiga och gyttjiga leran med den däri inneslutna s. k. »Dyen» vara ett Litorinahafssediment. Möjligheten för att själfva den egentliga svämtofrven vore en lokal torfmossebildning skulle då återstå, men äfven denna möjlighet bortfaller genom närvaron af den öfverlagrande marina kiselguren, äfven den härstammande från Litorinahafvet.

För att fastställa minimisiffran af det djup, på hvilket svämtofrven bildats, återstår sålunda att bestämma beskaffenheten och mäktigheten af de öfverlagrande sand- och grusbildningarna.

Det kunde ju tänkas möjligheten af att de ej vore marina. Man har nämligen just från Mälardalens rullstensåsar ett exempel på en supramarin svämbildning af högst betydlig mäktighet. Det är det bekanta *Södertäljefyndet*. Här har ett ej mindre än 34 fot mäktigt sandlager nedsvämmats öfver en träbyggnad af relativt sent datum.¹ Tyvärr har man hittills inga direkta iakttagelser utan endast mer eller mindre sannolika spekulationer öfver, huru denna mäktiga sandmassa ditkommit, men vare sig, såsom man framkastat, orsaken varit ett lokalt genombrott af Mälaren eller starkt frambrytande källsprång, finnes här vid Enkö-

¹ ER. NORDEWALL, Om jordhvarfen vid Södertelje och om några jordfynd, gjorda vid kanalgräfvningen derstädes. Kongl. Vet.-Akad. Handl. för år 1832, s. 71—72. Sthlm 1833.

ping intet i naturförhållandena, som tillåter en sådan förklaring till anhopandet af de sand- och gruslager, hvilka här mer än lerlagren bidragit att utfylla den gamla åsgropen. Den nyss meddelade profilen från åsgropens sluttning visar också, att sanden öfvergår i den säkert marina leran.

Då vi sålunda kunna antaga, att grus- och sandlagren nedsvämmats af Litorinahafvet, återstår att bestämma deras måktighet före doseringen och därmed minimisiffran för den hafsnivå, vid hvilken svämtofrven bildades. Efter den omfattande planering, som åsgropen nu undergått, är detta ej möjligt. Så mycket kan man dock på kvarvarande sandpartier utmed sidorna skönja, att KUGELBERGS siffra 18 (8 + 10) fot ej är för hög. Då svämtofrven ligger på en höjd af 9—10 *m.* ö. h., får man sålunda 15 *m.* som den sökta minimisiffran. Den sandiga och gyttjiga leran med svämtofrspartier är en kontinuerlig fortsättning af Zosteraleran uppåt; samma kontinuitet kan iakttagas mellan de sand- och gruslager, som täcka de båda lerorna, hvadan svämtofrvens och Zosteralerans fossil kunna anses som ungefär liktidiga.

Fossilfynden och deras betydelse.

Som redan framhållits, hafva vi i fossilen från såväl Zosteraleran som svämtofrven och de därmed sammanhängande bildningarna material att lära känna Mälardalens fauna och flora vid den tid, då Litorinahafvet hade sänkt sig till en nivå, som med minst 15 *m.* öfversteg den nutida Östersjöns. Vi taga nu till sist en öfversikt af dessa fossil.

Efter ERDMANNS ord i Sveriges kvartära bildningar, s. 217, synes det ha varit från *d* och särskildt från *b* på kartskissen, väster om bäcken, som de prof härstamma, hvilka skickats till TH. FRIES för bestämning. För att fullständiga skildringen af lerans utseende vid *b* kan jag anföra IGELSTRÖMS dagbok 18¹/₅₈, s. 29:

»10) Gräft på vestra sidan af bäcken snedt emot nr 9, ca 2 alnar öfver bäckens vattenyta. Funnit Fucuslagret med myc-

ket vextfragmenter, ovanligt mycket qvistar, dels små och dels tjockare (af flera liniers tjocklek), äfven bark, allt mest i half-förmultnadt tillstånd: brunt och svartbrunt, äfven fanns stänglar med leder af *Equisetum* eller *Hippuris*arter? — Leran, i hvilken dessa vextfragmenter lägo, var grå, genomdragen med rost i fina sprickor.»

Från detta lagerhärstammar troligen ett prof i S. G. U:s museum: »Enköpings Sandås. Junii 58. A. E.», hvilket hufvudsakligen består af tämligen stora pinnar och barkbitar, en del tydligt platträckta.

Tyvärr tyckes emellertid, såvidt jag kunnat finna, de öfriga samlingarna, på hvilka TH. FRIES gjort sina bestämningar, saknas i S. G. U:s museum. Ej håller finnes bland dess samlingar något, som genom sin beskaffenhet skulle kunna hänföras till svämtorfven och de därmed sammanhängande bildningarna. År 1858 voro dessa lager, såsom det framgår af de utförliga dagboksanteckningarna, för ERDMANN fullständigt okända, och om han verkligen undersökt dem 1865,¹ har han ej insändt något af detta års samlingar till TH. FRIES.

*Fiskar:*²

Esox Lucius L. De ben af *gädda*, som afbildas i fig. 4, tillhöra tvenne individ. De lågo tillsammans i en stor stuff *Zosterale*ra jämte en kolbit. Denna stuff låg vid mitt besök kvar där den uppgräfts, vid den punkt, på hvilken ekblad voro synnerligen vanliga i leran.

Perca fluviatilis L. De ben af *abborre*, som afbildas i fig. 5, insamlades vid de nämnda planeringsarbetena och öfverlämnades välvilligt till mig af Enköpings Tidnings redaktion. De hafva tillhört hufvudet af ett ganska stort exemplar. De uppgäfvos vara funna i *Zosterale*ran, och de på benen kvarsittande lerpartierna vittnade äfven härom.

¹ Jmfr s. 6 utdraget ur de kortfattade anteckningarna från detta besök.

² För bestämningen af de i denna uppsats behandlade fiskbenen står jag i tacksamhetsskuld till docenten E. LÖNNBERG och kand. L. HEDÉLL.

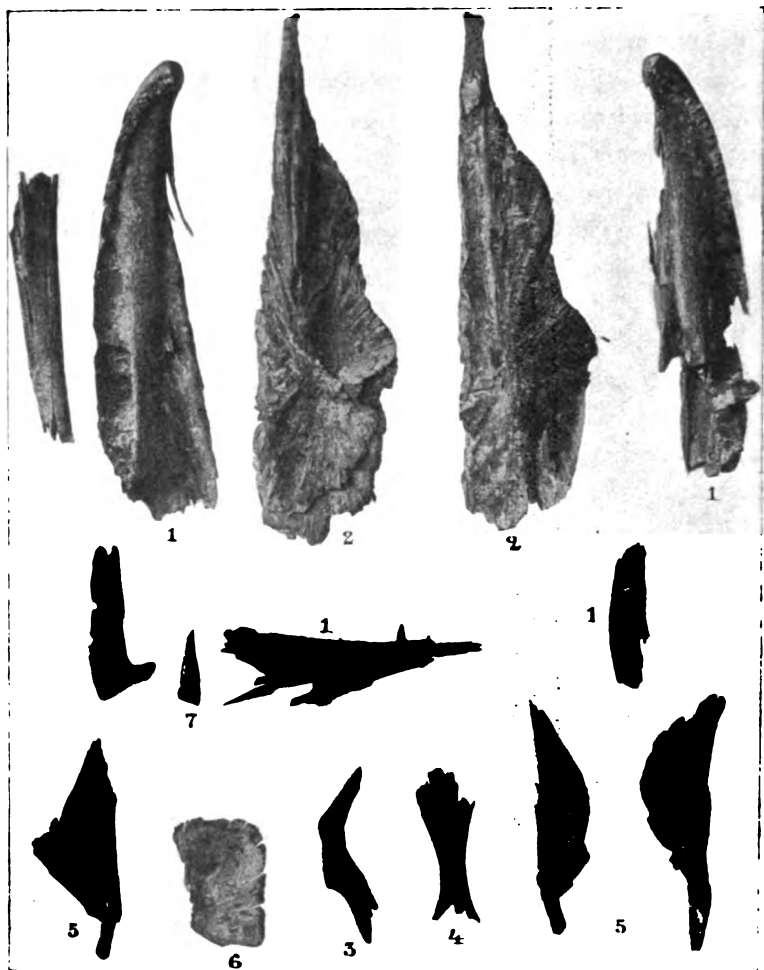


Fig. 4. Ben ur hufvudet af *gädda* (tvénne individ), funna vid Enköping i Zosterale.

1. *Dentalia mandibulæ.*
2. *Ossa frontalia.*
3. *Os ectopterygoideum.*
4. » *ceratohyale.*
5. » *articulare.*
6. » *quadratum.*
7. Tand.

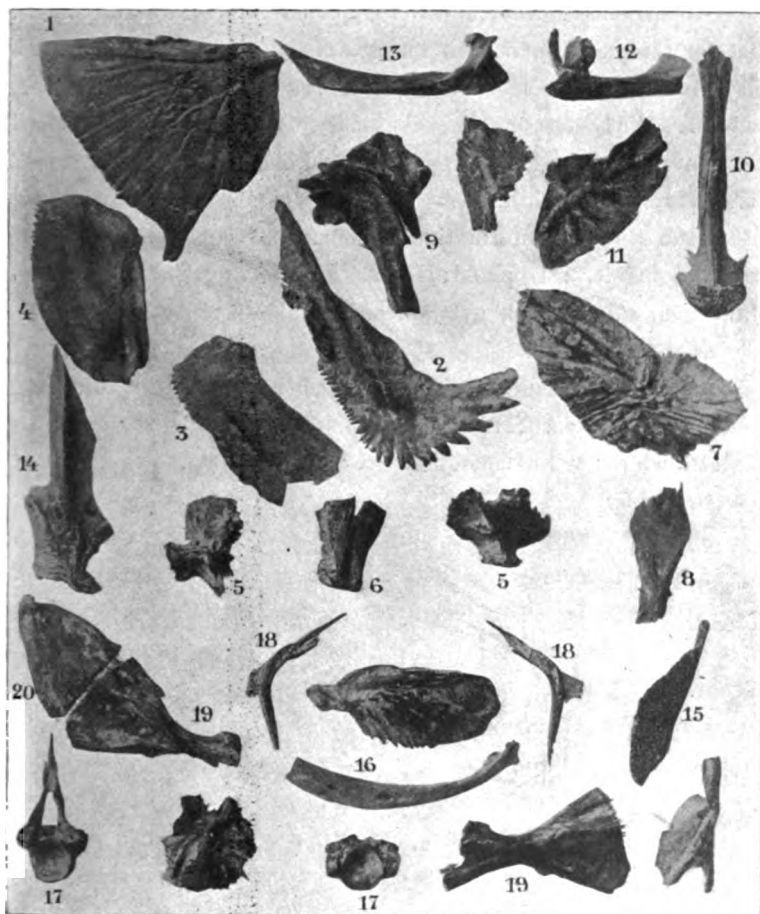


Fig. 5. Ben af abborre, funna vid Enköping i Zosteraleira.

- | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| 1. Vänstra operculum. | 11. Högra os lachrymale. |
| 2. » præoperculum. | 12. » » præmaxillare. |
| 3. » suboperculum. | 13. Vänstra os maxillare. |
| 4. » interoperculum. | 14. » » articulare mandibulæ. |
| 5. Båda ossa exoccipitalia. | 15. » undre svalgben. |
| 6. Os basioccipitale. | 16. En radius branchiostegalis. |
| 7. » frontale. | 17. Kotor. |
| 8. » sphenoticum. | 18. Ossa ectopterygoidea. |
| 9. » hyomandibulare. | 19. » ceratohyalia. |
| 10. Vomer med os parasphenoideum. | 20. Os epiphyale. |

Abborren är förut funnen i Upplands Litorinahafsbildningar. Det första fyndet, nära den nuvarande hafsytan i lera på Stureplan i Stockholm, meddelades af NATHORST i Jordens historia, s. 1051. Antagligt är, att också saltsjöabborre föreligger bland de ben af abborre, som uppdagats vid Åloppe märkliga stenåldersboplatz 33 m. ö. h.¹

Från limniska litorinatidsbildningar har jag fjäll af abborre från två lokaler i Uppland: Rörken, atlantisk gyttja², och Vifvelstamossen, subatlantisk gyttja från järnåldern.³

Däggdjur:

Arbetsförmannen uppgaf, att äfven ben af däggdjur anträffats, men i svämtorften. (Jfr tidningsnotisen.) Dessa hade dock bortkastats, och det var oss omöjligt att återfinna dem.

Mollusker:

Mytilus edulis L. Ytterst allmän såväl i Zosteraleran som i svämbildningarna. Lika litet som för ERDMANN⁴ lyckades det mig att anträffa större exemplar än med en längd af 30 mm.

Tellina baltica L. I Zosteraleran hittade jag 1902 lerkärnor.

Fragment af *skalbagge* anträffades af mig 1888 och ägg-höljen(?) 1902.

Fanerogamer och kärlkryptogamer:

Betula odorata BECHST. och *B. verrucosa* EHRH., frukter och hängfjäll vanliga i båda slagens bildningar. Den sistnämnda arten anmärktes af mig 1892.⁵ Likaledes ha GUNNAR ANDERSSON⁶ och NATHORST,⁷ som båda angifva »björk» i Zostera-

¹ RUTGER SERNANDER, Om en stenåldersboplatz vid Åloppe i Uppland, Geol. Fören. Förh., Bd 23 (1901), s. 467.

² RUTGER SERNANDER, Einige Vertebratenfunde aus schwedischen Torfmooren, Bull. of the Geol. Inst. of Upsala, Vol. 5, Part. 2, s. 232.

³ RUTGER SERNANDER, Om fyndet af ett lerkärl i Vifvelstamossen, Markims socken, Uppland, K. Vitt. Hist. o. Antiqv.-Akad. Månadsblad 1900, nr 337—348. Sthlm 1901.

⁴ Sveriges kvartära bildningar, s. 218, noten.

⁵ Die Einwanderung der Fichte, s. 49.

⁶ G. F. F., Bd. 14, s. 365.

⁷ Jordens historia, s. 1051.

leran, för S. G. U. härur utslammat frukter af *Betula alba*. Båda arterna äro vanliga i Upplands Litorinatidsaflagringar.

Equisetum limosum L. Enligt enskildt meddelande till mig af professor TH. FRIES, hvilken anför denna art för Zosteraleran, funnos i de till honom insända profven synnerligen tydliga och stora stjälkar däraf. Anmärktes af mig 1888. Tvifvelaktiga exemplar ligga i ERDMANNNS insamlingar (S. G. U:s museum). Ej ovanlig i uppländska torfmossejordarter, ehuru ofta i sekundärt läge.

Gräsblad. Tvifvelaktiga.

Ledum palustre L. Får tillsvidare upptagas för Zosteraleran på TH. FRIES' auktoritet.

Populus tremula L. Endast funnen i Zosteraleran. TH. FRIES anger blad, kvistar, grenar och bark af asp. År 1888 fann jag en del af ett blad, och NATHORST anger också asp för Zosteraleran. I S. G. U:s museum finnes ett af GUNNAR ANDERSSON förfärdigadt preparat af aspbladsfragment härifrån. Sällsynt i uppländska torfmossar.

Picea abies (L) TH. FR. Det märkligaste fyndet från Enköping är naturligtvis granen. TH. FRIES uppgifver »kvistar, grenar och bark af gran (*Pinus abies*)». Då hvarken jag på platsen ej heller GUNNAR ANDERSSON bland Enköpingssamlingarna i S. G. U:s museum kunnat återfinna granlämningar, drog denne häraf den slutsatsen, att »granfyndet vid Enköping ej kan auses som fullt säkert.»¹ NATHORST, som fäst sig vid KUGELBERGS egendomliga åsgropsprofil, sådan den återgifvits i beskrifningen till bladet »Enköping», ansåg, att granen tillhörde de växtlämningar, som härstammade från den »lokala torfbildning», hvilken skulle inkommit med de till FRIES af ERDMANN sända profven.

Då det nu visat sig, att denna lokala torfbildning ej existerat, att alla de till FRIES sända växtfossil tillhört Zosteraleran, att dessa fossil ej nu finnas i S. G. U:s samlingar, och då jag vidare vid mina studier ej kunnat framgräfvä själfva origi-

¹ G. F. F., Bd. 14, s. 365—366.

nalplatsen, måste jag antaga, att granen verkligen anträffats med de andra fossilen i Zosteraleran, och att sålunda granen lefvat i Enköpingstrakten, då Litorinahafvet stod minst 15 m. högre än nu. Detta antar jag så mycket hellre, som professor FRIES vänligast meddelat mig, att de af honom bestämda grankvistarna varit ganska stora och försedda med tydliga bladärr.

Granen är funnen i flera af Mälardalens torfmossar. Den börjar, såvidt de hittillsvarande undersökningarna räcka, i subboreala lager i några af södra och mellersta Upplands torfmossar;¹ likaledes har jag funnit granen i Södermanland i Långsjö-mossens subboreala stubbskikt.² Hvilken Litorinahafsnivå, den subboreala perioden omfattade, känna vi ännu ej. I östra Södermanland finnas i den nämnda Långsjömossen vid 22,5 meters höjd öfver hafvet atlantiska lager, och i mellersta Uppland har jag sett sådana ännu vid 20 meters höjd, i Kvarnmyrhalsen, Länna bruk; då Litorinagränsen i Mälardalsskapen hittills endast är approximativt bestämd, är det ovisst, vid hvilken procentsiffra af denna gräns, dessa båda mossar ligga.³ Att emellertid Enköpingsleran afsattes vid något af den atlantiska periodens allra sista skeden, torde vara troligt, och vidare att den är yngre än *döstiden*, vid hvilken, efter Åloppefyndet att döma, Litorinahafvet några mil mot NO stod 30—33 m. högre än den nuvarande hafsytan.⁴

Pinus silvestris L. TH. FRIES uppger barr och kottar af tall. I S. G. U:s samlingar ha både GUNNAR ANDERSSON och NATHORST igenkänt tall från Zosteraleran, och den förre har därur gjort preparat af barr. Från såväl Zosteraleran som svämtorfven och den underlagrande leran har jag talrika tall-lämnningar: kottar, barr, barkflarn och grenar. Vanlig i de upp-

¹ RUTGER SERNANDER, Växtvärlden, Uppland, skildring af land och folk, s. 84. Uppsala 1901.

² RUTGER SERNANDER, Om några arkeologiska torfmossefynd. Antiqv. Tidskr. för Sverige, 16: 2 (1895), s. 33.

³ Under den subboreala ekskog, af hvilken rester anträffas på Ekhamns-mossens botten 22,5 m. ö. h. (RUTGER SERNANDER, Om de uppländska torfmossarnas byggnad, Bot. Not. 1892), kunna möjligen förut befintliga atlantiska lager ha multnat bort.

⁴ G. F. F., Bd. 23, s. 467.

ländska torfinossarna, äfven i de ekförande atlantiska bildningarne.

Quercus pedunculata EHRH. TH. FRIES anger blad af ek. Dessa ha af GUNNAR ANDERSSON och NATHORST återfunnits i prof af Zosteraleran, hvilka tillhöra S. G. U:s museum. De ekblad, jag 1902 insamlade, voro så fullständiga, att de genom de väl utvecklade skifbaserna med tydliga domatier, korta skaft och skifvans form tydligen visade sig tillhöra *Q. pedunculata*. Endast mera sällan har jag förut i uppländska aflagringar funnit ekblad, som medgifvit säker bestämning. (*Q. sessiliflora* SALISB. har jag aldrig funnit, men väl *Q. pedunculata*, t. ex. i Brunna myrs¹ atlantiska gytta.)

Salix. Blad af »pil» uppgifvas af TH. FRIES. Antagligen menas *Salix caprea* L. Är 1888 fann jag i Zosteraleran ett blad af *S. aurita* L. Båda arterna äro vanliga i uppländska torfinossar.

Sparganium; »blad och slidor» anföras af FRIES. Troligen är det *Zostera marina* L.

Zostera marina L. Blad af *Zostera* hittades af mig i Zosteraleran 1888 och 1902, och sådana finnas äfven i ERDMANNS och HOLMS insamlingar. Bredden öfverskrider aldrig 4,25 mm. Äfven några ledade rhizomstycken, som ej äro så sällsynta i denna lera, härleda sig antagligen från *Zostera*.

I Mälardalen är *Zostera* dessutom funnen i marina leror vid Uppsala² och Skattmansö.³ Om betydelsen af dylika fynd för uppfattningen af Litorinahafvets salthalt jämför min nyss förut citerade uppsats: *Zostera marina* funnen i Roslagen.

Diatomacéer. Se prof. P. T. CLEVES lista, sid. 12.

¹ RUTGER SERNANDER, Einige Vertebratenfunde aus schwedischen Torfmooren. Bull. of the Geol. Inst. of Uppsala. Vol. 5, Pt 2 (1901). Uppsala 1902.

² RUTGER SERNANDER, Den skandinaviska växtvärldens utvecklingshistoria, Grundlinjer till föreläsningar, s. 20. Uppsala 1895.

³ HENR. MUNTHE, Om ett fynd af piggar i litorinalera vid Skattmansö. G. F. F., Bd 22, s. 53.

De växtsamhällen, från hvilka dessa nu skildrade växtlämningar finnas bevarade, tyckas förnämligast ha varit en *Zostera*-äng ute i den gamla hafsviken, som vi sett gå in i åsen från det nuvarande Fanna, och en löfäng samt en tallskog på land. Detta land har bestått af en långsträckt linje af små öar, markerande Enköpingsåsens högsta delar. Alldeles intill fyndplatsen finnes t. ex. ett parti, som enligt ERDMANN ligger ända till 130 fot ö. h.

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING.

SER. C.

Afhandlingar och uppsatser.

N:o 194.

**OM SKRIFKRITAN I TULLSTORPSTRAKTEN OCH DE BÅDA
MORÄNER, I HVILKA DEN ÄR INBÄDDAD**

ETT INLÄGG I INTERGLACIALFRÅGAN

AF

NILS OLOF HOLST

Pris 0,50 kr.

... ..

... ..

... ..

... ..

**OM SKRIFKRITAN I TULLSTORPSTRAKTEN OCH DE BÅDA
MORÄNER, I HVILKA DEN ÄR INBÄDDAD**

ETT INLÄGG I INTERGLACIALFRÅGAN

AF

NILS OLOF HOLST

STOCKHOLM

**KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER
1903**

Skrifkrita är ej sällsynt i sydvästra Skåne. Ungefär midt emellan förekomsterna vid Jordberga på kartbladet Trelleborg — en af de sydligaste — och vid Tirup på kartbladet Landskrona — en af de nordligaste — ligger öster om Malmö den bekanta och utan all jämförelse viktigaste förekomsten, som tidigast synes hafva varit känd från Tullstorp men på senare tiden också från de närbelägna byarna Sallerup och Kvarnby. Denna sistnämnda förekomst är så betydande, att ANGELIN på sin bekanta, år 1859 tryckta geologiska öfversiktskarta öfver Skåne använde benämningen »Tullstorpskrita» för att utmärka den skånska skrifkritan. I de tre sistnämnda byarna kommer bergarten nära jordytan, hvilket gifvit första anledningen till anläggningen af de här befintliga kritbruken. Saltholmskalken däremot är vanligen täckt af mäktiga jordlager. ANGELIN ansåg därför Saltholmskalken vara äldst och skrifkritan yngst.

Att sistnämnda bergart varit fast anstående i Tullstorps-trakten, därom har man förut icke hyst något tvifvel. Den åsikten omfattades af ANGELIN och efter honom af andra geologer, som studerat den skånska kritan, såsom af B. LUNDGREN, J. JÖNSSON, JOH. CHR. MOBERG, W. DAMES m. fl. JÖNSSON uttalade 1881 den åsikten, att de kvartära bildningarna i sydvästra Skåne »möjligen till största delen hvila på skrifkrita och att Saltholmskalk finnes endast vid kusterna».¹ Samma år företog W. DAMES under B. LUNDGRENs ledning en resa till kritbrotten i Kvarnby och Sallerup, men ingendera, hvarken DAMES

¹ J. JÖNSSON: Om förekomsten af skrifkrita vid Näsbyholm i Skåne. Geol. Fören. Förh. 1881, bd 5, sid. 633.

eller hans ciceron — ehuru båda grundliga kännare af kritsystemet — hade den ringaste misstanke, att ej skrifkritan här var fast.¹ JOH. CHR. MOBERG ansåg 1884, att skrifkritan anstod på området Jordberga—Näsbyholm och sträckte sig »antagligen vidare i ett bredt bälte upp mot NV till trakten mellan Malmö och Lund».² Detta kan vara nog för att visa, huru allmän den uppfattningen varit, att skrifkritan skulle vara anstående vid sin förnämsta skånska förekomst i Tullstorpstrakten.

Så är emellertid icke förhållandet, såsom jag hösten 1902 hade tillfälle att själf iakttaga. Denna iakttagelse är som bekant icke ny. Redan 1898 kunde A. HENNIG offentliggöra följande resultat af sina undersökningar rörande de skånska kritförekomsterna: »*Skånes i dagen gående skrifkrita är ej fast anstående, den utgöres endast af lösa block i moränen*».³ Att detta påstående, hvad angår skrifkritan i Tullstorp, Sallerup och Kvarnby, är fullkomligt riktigt, därom finnes numera icke det allra minsta tvifvel.

Kritfabrikationen i de tre nyssnämnda byarna har på sista tiden vuxit i betydighet. Detta har föranlett en mängd borrhningar närmast i det praktiska syftet att bestämma skrifkritans utbredning och mäktighet. Den har härvid blifvit på en mängd ställen genomborrad, och nästan hvarje kritbruksarbetare anser sig nu mycket väl veta, att skrifkritan hvilar på lera (moränlera).

HENNIGS undersökningar hafva närmast gällt kritsystemet själf. Det resultat, till hvilket han kommit rörande sättet för den skånska skrifkritans uppträdande, har emellertid äfven för kvartärgeologien ett synnerligen stort intresse. Det är detta, som nu föranleder mig att återkomma till ämnet.

Skrifkritan vid de nämnda kritbruken utgöres endast af lösa stycken. Hvad som skänker detta faktum dess största in-

¹ W. DAMES: Geologische Reisenotizen aus Schweden. Zeitschr. der deutsch. geolog. Gesellsch. 1881, sid. 411—413.

² JOH. CHR. MOBERG: Cephalop. i Sveriges kritsystem, I, sid. 35. Sver. Geol. Und., Ser. C, nr 63.

³ ANDERS HENNIG: Om skrifkritan i Skåne. Geol. Fören. Förh. 1898, bd 20, sid. 83.

tresse, är styckenas kolossala dimensioner. Kritbrukens antal är 10, och raka afståndet från den sydligaste till den nordligaste krittåkten är 4.4 km. Troligt är, att det sydligaste kritbruket, det MURMAN'ska, bearbetar ett särskildt kritblock, som ej sammanhänger med de öfriga kritförekomsterna. Bortser man alltså från den MURMAN'ska krittåkten, blir afståndet mellan den nordligaste (nordostligaste) och sydligaste (sydvästligaste) 2.8 km. På detta afstånd ligga de 9 återstående kritbruken så fördelade, att 4 finnas i söder (HÖRSTEDTS, JÖNS LARSSONS ÄNKAS, HJORTHS och v. WOWERNS), 1 i midten (SJÖBERGS) och 4 i norr (MATHIASSENS, PER OLSSONS, SVENSKA och NILS OLSSONS). Huruvida nu alla dessa 9 kritbruk bearbeta ett enda sammanhängande kritblock eller trenne, kan ej med bestämdhet afgöras, men flera än 3 synas de ej kunna vara. Förutsatt, att kritblockens antal är trenne, blir längden af det nordligaste minst 850 m. (från NILS OLSSONS norra krittåkt till MATHIASSENS) och längden af det södra minst 750 m. (från v. WOWERNS krittåkt till HÖRSTEDTS). Det norra blockets bredd synes längst i norr vara omkring 300 m. eller mera, det södra blockets bredd kanske något mindre men i så fall obetydligt.

I afseende på kritblockens tjocklek finnas åtskilliga ganska bestämda uppgifter. I Svenska kritbruksaktiebolagets krittåkt säges kritans mäktighet vara 10—15 m., kanske på enstaka punkter något mera, i SJÖBERGS är den 11.8 m. +, i HJORTHS, hvarest kritan fullständigt borttagits, i den mån brytningen fortskridit, och hvarest förhållandena därför äro mycket tydliga, omkring 10 m. och i HÖRSTEDTS på ett ställe, där den mättes, 9.5 m.

Skrifkritan kommer på flera ställen jordytan ganska nära. I v. WOWERNS krittåkt kan man träffa den på $\frac{1}{2}$ m. djup, och i fem af de öfriga krittåktarna möter man den på 2—5 m. djup. Man bör härvid komma ihåg, att den yngre kalken, Saltholmskalken, i närheten träffas anstånde först på betydligt större djup, stundom först på 70 m. djup och därutöver. Några af de i detta hänseendet upplysande borrhningarna må här anföras. I Husie 1 km. norr om MURMANS krittåkt har man träffat kal-

ken först på 33 m. djup, i en gård uti Kvarnby endast omkring $\frac{1}{2}$ km. norr om HÖRSTEDTS och HJORTHS krittäktar först på 40 m. djup och i själfva HÖRSTEDTS krittäkt på 14 m. djup under skrifkritan. I gården 200 m. väster om Svenska kritbruks-aktiebolagets krittäkt har man borrarat 18 m. och endast genomgått lösa jordlager, vid smedjan väster om L. Mölleberga, 600 m. norr om den nordligaste krittäkten har man borrarat 45 m. och vid Bjereshögs kyrka 66 m. i lösa jordlager och på de båda sistnämnda ställena möjligtvis träffat Saltholmskalken, just då borrhningarna afbrötos.

Öfverst är kritan vanligen oren och kan t. o. m. liksom växellagra med den öfverliggande moränen, hvilken stundom är så krithaltig, att den nästan till hälften består af krita. Där gränsen mellan kritan och denna öfre morän är skarpare, är kritans öfre yta ofta mycket ojämn, hålig eller liksom vågig.

På föga stort djup under moränbetäckningen är kritan, med de undantag, som nedan nämnas, i alla brotten mycket hvit och fullkomligt ren, så att man till en början skulle kunna vara mycket böjd att antaga, att kritan är orubbad och förekommer på primärt läge. Men ser man närmare efter, så finner man snart, att kritan är söndersprängd i tärningar och förefaller liksom breccieartad. Denna företeelse är ej lika tydlig i alla krittäktarna. Mest söndersprängd är kritan i de öfre lagren, och den blir det mindre och mindre nedåt, men det breccieartade utseendet kan fortsätta till flera meters djup.

Flintan tyckes ursprungligen ha uppträdt i kritan såsom pager, bestående af bollar, ofta pärlbandslikt anordnade. Stundom äro dessa lager föga rubbade från det vågräta läget, men stundom såsom i MURMANS krittäkt äro de starkt stupande.¹ Äfven om bollarna fortfarande bilda ett helt eller på något afstånd se hela ut, befinnas de dock vid närmare påseende vara i vissa lager alldeles sönderkrossade.

I hvad mån kritlagren blifvit rubbade, kan man också finna, om man betraktar de små, decimetermäktiga, till själfva

¹ Jämf. W. DAMES: *anf. st.*, sid. 413.

kritan hörande lerlagren, hvilka stundom anträffas. Dessa kunna fortfarande ligga tämligen vågräta, och såväl med afseende på dem som i fråga om de tämligen vågräta flintlagren förvånas man öfver, att kritlagren äfven efter sin långväga transport och äfven efter sin aflastning kunnat något så när bevara sitt ursprungliga vågräta läge.

Oaktadt detta kritans skenbart orubbade läge, oaktadt hennes renhet och oaktadt hennes uppträdande i väldiga massor uti de ifrågavarande krittäkterna finnes det dock i kritan själf företeelser, som tydligt visa, att den numera tillhör de kvartära bildningarna. En af dessa företeelser är den mycket sporadiska förekomsten af morän och rullstensgrus inuti kritan. Sålunda ser man i Svenska kritbruksaktiebolagets krittäkt bottenmorän med repade stenar vara liksom invalsad i kritan såsom långa band med en bredd växlande mellan några *cm.* och 1 *m.* Och af det rullstensgrus, som i MURMANS krittäkt betäcker kritan, är ett lager, ända till $\frac{1}{2}$ *m.* mäktigt, snedt pressadt ned i kritan, som i öfrigt är fullkomligt ren. Detta lager är valsadt ut och söndersprängdt i 4 olika partier, hvilka på 1—2 *m.* afstånd från hvarandra bågformigt skjuta ned i kritan och nederst ha en starkt lutande ställning.

En annan företeelse förefaller till en början ännu egendomligare. Icke ovanligt är att uti den i öfrigt rena kritan finna större eller mindre hornstycken af kronhjort, *Cervus elaphus*. Själf erhöll jag sistlidne höst 6 sådana hornstycken, det största 38 *cm.* långt, funna i olika krittäkt. Ett stort antal dylika fynd hafva gjorts under årens lopp men blifvit förstörda. Bland dessa förkomna fynd sägas ock hafva varit horn af ren, men riktigheten af denna uppgift har ej kunnat kontrolleras.

Det märkvärdigaste rörande dessa fynd är, att hornstyckena träffats flera meter, i ett fall ända till 6 *m.* djupt uti den i öfrigt till utseendet fullkomligt rena kritan. Till detta egendomliga förekomstsätt synes icke finnas någon bättre förklaring än följande. Medan kritan ännu befann sig i sitt ursprungliga primära läge ha djuren i preglacial tid hvilat på kritklipporna

och på dem fällt sina horn. När sedan inlandsisen ästadkommit förskjutningar inom kritan, ha hornen fått följa med och kommit ned i denna på samma sätt som det förut omnämnda rullstensgruset.

Underlaget för skrifkritan är väl tillgängligt i HJORTS krittäkt. Det visar sig här vara en tydlig och typisk, med talrika repade stenar försedd, hårdt packad bottenmorän, som har en vågrät eller svagt lutande bankning. Att denna bottenmorän på ett annat ställe skjutits in i kritan, har på föregående sida blifvit omnämndt. Och i JÖNS LARSSONS ÄNKAS krittäkt har den till och med skjutits upp öfver kritan. Men detta är undantagsförhållanden. Eljest uppträder bottenmoränen *under* kritan, och den morän, som ligger ofvanpå den, är af helt annat slag.

Hvad som betäcker kritan, är dels sand och grus eller så kallade fluvioglaciala bildningar, dels glacial, stenfri, lokalt uppträdande lera samt dels och hufvudsakligen gul öfre morän. Då denna i alla krittäkterna är fullständigt genomskuren, är den lätt tillgänglig för studier. Man ser genast, att den är den vanliga skånska öfre moränen eller den lösa gula krosstensleran, som i allmänhet ej kännetecknas af något större antal repade glaciärstenar, äfven om sådana ej alldeles saknas. Den är endast ett par meter mäktig. Medan bottenmoränen ligger under skrifkritan, är denna sålunda i regeln betäckt af den öfre moränen. Skrifkritan har därför samma läge som rullstensgruset i de skånska moräntäckta rullstensåsarna, hvilket också har sin plats mellan de båda moränerna.¹

Men om nu Tullstorpstraktens skrifkrita icke är anstående, hvar finnes väl den fasta klyft, från hvilken den kan ha kommit? Säkert icke i Skåne. Det återstår då icke annat än att stanna vid Östersjöns botten såsom kritans ursprungliga moderklyft. Antagligen sammanhänger den här med lager, som finnas representerade på de södra danska öarna och på Rügen. Skrifkritan i Tullstorpstrakten utmärker sig sålunda icke blott därigenom,

¹ Beskrifning till kartbladet Simrishamn, sid. 55—56.

att den uppträder i kolossalt stora erratiska block, utan också genom den långa väg, som dessa block blifvit transporterade. En sådan transport innebär icke något orimligt. Skrifkritans hårdhet är icke stor, och emot den väldiga inlandsisen bör den ej ha haft stort mera motståndskraft än de preglaciala aflageringar, som lämnat en stor del af det material, af hvilket de lösa jordlagren bestå.

De otvetydiga lagringsförhållandena i Tullstorpstrakten sprida en god belysning öfver åtskilliga företeelser, som hittills varit tvist underkastade, såsom förhållandena på Möen¹ och Rügen,² vid Finkenwalde och på många andra ställen.³ December 1901 höll JENTZSCH inför Deutsche geologische Gesellschaft ett föredrag om stora »skällor» i diluvium. Han uppräknade då en hel mängd lokaler, på hvilka man träffat stora erratiska stycken af tertiära bergarter och kritbergarter sekundärt inuti diluviet, men besynerligt nog nämnde han icke ett ord om de af honom så mycket studerade marina lagren i Ost- och West-Preussens diluvium, ehuru dessa lager äro till stor del bevisade vara sekundära. Sistlidne oktober vid ett besök i Hannover berättade för mig docent HOYER, att han nyligen NV om Hannover, V om Hagen, funnit stora, mer än kilometerlånga »skällor» af äldre krita, inbäddade i kvartär.

Åtskilliga andra dylika exempel skulle kunna omnämnas, men det anförda må vara nog för att visa, att det är en mycket allmän företeelse,⁴ att äldre, prekvartära lager uppträda sekundärt inom kvartären, och att dessa stundom, såsom på vissa ställen i Tullstorpstrakten, förekomma så föga stupande från horisontal-läget, att de lätt nog skulle kunna anses såsom primära lager. Inför detta faktum, nämligen det allmänna sekundära uppträdandet i de lösa jordlagren af äldre prekvartära lager,

¹ F. JOHNSTROP: Om Hævningsfænomenerne i Möens Klint. Foredrag paa det 11 skand. Naturf. møde i Kjöbenhavn 1873.

² Flera uppsatser i Zeitschr. der deutsch. geol. Gesellsch. 1889 och 1890.

³ VII. Internationaler Geographen-Kongress Berlin 1899. Führer etc., sid. 10, 11 och 28.

⁴ Samma företeelse bör också kunna iakttagas i moränerna nedanför Schweizeralpna.

skulle det vara ett mer än besynnerligt sakförhållande, om man ej bland dessa sekundära förekomster också skulle finna lager, afsatta strax före istiden, eller s. k. preglaciala lager. Finge man tro interglacialisterna, skulle emellertid detta ej vara förhållandet, ty de förklara nästan enstämmigt, att förekomsten af preglaciala bildningar är ännu ej påvisad.¹ Detta resultat borde, synes det, väcka en välgrundad misstanke, att man misstolkat fakta, och att mycket af hvad som interglacialisterna kalla interglaciala lager i själfva verket är preglaciala.

Till de bildningar, som blifvit på detta sätt misstolkade, hör enligt min mening *Cyprinaleran* i Danmark. Jag har redan förut,² 1895, uttalat den åsikten, att denna lera i Danmark endast uppträder sekundärt och i själfva verket är preglacial. Sedan dess har jag på nytt, sista gången i sällskap med statsgeologen V. MADSEN, besökt den bekanta förekomsten i Ristinge klint och kan nu med full bestämdhet påstå, att *Cyprinaleran* här är preglacial. Beviset är fullt afgörande. Leran förekommer visserligen emellan två moräner, men *den öfre är endast den vanliga tunna ytmoränen och är alldeles säkert icke någon bottenmorän*. De båda moränerna representera därför icke två utan en enda istid. Skälen till denna uppfattning skall jag närmare utveckla här nedan. *Cyprinalerans* uppträdande här företer med andra ord en fullkomlig motsvarighet till skrifkritans i Tullstorpstrakten. För att visa detta skall jag anföra några utdrag ur JOHNSTRUPS afhandling om *Cyprinaleran*.³ Det heter här, att *Cyprinalerans* lager, »ehuru afsatta vågräta, stupa dock alla, och under mycket olika vinklar, så att man till och med kan iakttaga stupningsvinklar, som närma sig 70°» (sid. 53). Stupningen pekar alltid »åt samma eller ungefär samma håll», nämligen emot SO (sid. 54), som »alltså svarar emot riktningen utaf södra delen af Lilla Belt» (sid. 69) eller med andra ord:

¹ Se t. ex. nyss citerade Führer, sid. 43.

² N. O. HOLST: Har det funnits mera än en istid i Sverige? Sver. Geol. Unders., Ser. C, N:r 151, sid. 41.

³ F. JOHNSTRUP: Nogle Iagttagelser over Glacialphænomenerne og Cyprinaleret i Danmark. Kjöbenhavn 1882.

stupningen pekar åt det håll, hvarifrån inlandsisen här har kommit. Lerlagren, ehuru uppträdande sekundärt, kunna vara orubade både i afseende på sin inbördes ställning och i förhållande till de tunna betäckande sötvattenslagren, som bestå af sand. Detta har varit möjligt, endast om de flyttats i *fruset tillstånd* (sid. 56). *Cyprinaleran* är sammanältad med moränleran och utvalsad i denna såsom strimmor, på samma sätt som skrifkrita (sid. 63 och 65) eller »sönderkrossad till en fullkomlig breccia, i hvilken det ej finnes större stycken än en valnöt» (sid. 64). *Cyprinaleran* kan förekomma icke blott på den undre moränen utan äfven i densamma (sid. 61). Äfven MUNTHE har gjort liknande iakttagelser, ehuru han tolkar dem på sitt sätt. Sålunda talar han om en växellagring mellan den undre moränleran och *Cyprinaleran*,¹ en företeelse, hvartill en fullkomlig motsvarighet finnes mellan moränleran och skrifkritan i Svenska kritbruksaktiebolagets krittäkt, såsom i det föregående (sid. 7) blifvit omnämndt. Det bör icke heller förbigås, att MUNTHE själf omtalar den obetydliga mäktigheten af den öfre morän, som betäcker *Cyprinaleran*.²

Innan jag afslutar dessa citat, hvilka jag anser så mycket mera betydelsefulla, som de äro hämtade från författare, hvilka uppfatta *Cyprinaleran* såsom en interglacial bildning, måste jag anföra de ord, med hvilka JOHNSTRUP afslutar sin uppsats om *Cyprinaleran*. »För mig», säger han, »ställer sig saken så, att det är verkan af en och samma kraft, som vi återfinna i de mångfaldiga förvirrade lagringsförhållandena, som iakttagas i våra glaciala bildningar, antingen nu de flyttade massorna äro de många tusen kubikfot stora granitblocken, de stora mäktiga kritstyckena från skrifkritan, de lösbrutna graptolitskifferpartierna på Bornholm, *Cyprinalerlagren* i Danmark eller snäcklagren i Holstein; ty ingen af dessa massor hör hemma på det ställe, där de nu finnas.»

¹ HENR. MUNTHE: Studien über ältere Quartärlagerungen im südbaltischen Gebiete. Bull. of the geolog. Instit. of the univ. of Upsala, vol. 3, sid. 62 och 68.

² Anf. st., sid. 55—56.

Detta är allt mycket riktigt. Men hvarken sistnämnda eller föregående citats innebörd kan förstås, om man står på författarnes interglacialistiska ståndpunkt. Allt blir däremot mycket enkelt och naturligt, om man fattar de sporadiska (sekundära) förekomsterna af *Cyprinalera* såsom erratiska block af en preglacial aflagring, af en och samma inlandsis flyttade i fruset tillstånd från sin fasta klyft till den plats, där de nu befinna sig, samt aflagrade mellan de tvenne från samma inlandsis härörande moränerna, nämligen: bottenmoränen och den öfre moränen. Med denna uppfattning förstår man också lätt, hvarför nästan alla profilerna, innehållande *Cyprinalera*, äro hvarandra så olika och hvarför förekomsterna äro så spridda och ofta ligga på stort afstånd från hvarandra samt hvarför *Cyprinaleran* också såsom vid Kekenis anträffas *under* den undre moränleran (bottenmoränen), en lagerföljd, hvilken C. GOTTSCHÉ fortfarande uppgifver såsom fullkomligt säker.¹ Här bör också erinras om JOHNSTRUPS profil från Möens klint. På de flyttade kritstyckena ligga sand- och lerlager, och sanden innehåller *Cyprinahafvets* fauna. JOHNSTRUP framhåller uttryckligen, att *»lerlagren hvila på det underlag, hvarpå de äro afsatta, innan rubbningen af kritlagren försiggick»*.²

Hvad angår *Cyprinaleran* i Ost- och Westpreussen vill jag här endast göra den anmärkningen, att om denna lera ursprungligen afsatt sig här 100 m. eller ännu mera öfver den nuvarande hafsytan samt i Schleswig och på de danska öarna afsatt sig i närheten af samma hafsyta eller något högre, skulle otvifvelaktigt Schleswig-Holstein, Mecklenburg och Pommern samt kanske också Kurland varit kantade med talrika förekomster af *Cyprinalera*, hvilka angifvit den forna Östersjöns strand. Nu däremot finnas dessa förekomster nästan endast där, hvarest den baltiska isströmmen haft större styrka och kunnat till större eller mindre

¹ C. GOTTSCHÉ: Die Endmoränen und das marine Diluvium Schleswig-Holsteins. Theil 2, sid. 44—45.

² F. JOHNSTRUP: Om Hævningsfænomenerne i Möens Klint, Foredrag etc., sid. 86.

höjd öfver det forna *Cyprinahavets* (forna Östersjöns) nivå pressa upp stycken af detta hafs aflagringar, såsom dels i Ost- och Westpreussen, som legat midt för och så att säga spärrat vägen för den i N—S riktning fortskridande baltiska isströmmen, och dels på Rügen, i Schleswig-Holstein och på de danska öarna, hvarest samma isström, sedan den fått en O—V riktning, åter mött motstånd. Åt samma tanke har JOHNSTRUP gifvit ett uttryck, då han talat om den »*förflyttande kraften i riktningen af Östersjöns hufvudutsträckning*». ¹

Såsom jag nyss nämnde, uppträder *Cyprinaleran* i Ristinge klint och skrifkritan i Tullstorpstrakten så till vida på ett fullkomligt öfverensstämmande sätt, som de båda i regeln hvila på den undre moränen och betäckas af den öfre. Då uppfattningen af de båda moränernas bildningssätt är af största betydelse icke blott för den nu föreliggande frågan utan också för glacialgeologien öfverhufvud, skall jag här något närmare angifva skillnaden mellan de båda moränerna, så att däraf tydligt måtte framgå, att de äro bildade på ett väsentligt olika sätt.

Geologer, som haft tillfälle att jämföra de kvartära aflagringarna å ömse sidor om Östersjön, i Skåne och på de danska öarna å den ena sidan och på den nordtyska slätten å den andra, öfverensstämma däruti, att de anse de glaciala lagren till en väsentlig del såsom identiska. ² Sålunda finnas på både den svenska och den tyska sidan de båda moränerna, som icke sällan äro skilda åt genom sandlager, på hvilka den intramoräna Rixdorfsanden utgör ett bekant exempel. Enligt den i Tyskland härskande åsikten äro de båda moränerna bottenmoräner, härrörande hvar från sin inlandsis, och sanden är afsatt under en långvarig interglaciertid med tempererad klimat. Hvad hela Sverige och således också hvad Skåne beträffar, tror jag mig hafva visat, ³ att af de båda moränerna är endast den undre, som är mera blå och ovittrad, en bottenmorän, och den öfre mera gula och rostfärgade

¹ F. JOHNSTRUP: Senast anf. st., s. 95.

² Se t. ex. W. DAMES: anf. st., sid. 409.

³ N. O. HOLST: anf. st., sid. 7.

samt vittrade en inre morän eller ytmorän, att två sådana moräner känneteckna hvarje inlandsis, samt att, om den blå under en »långvarig interglacialtid» legat blottad, skulle äfven den nödvändigt hafva blifvit vittrad och rostfärgad. Af min grönländska reseberättelse anser jag mig böra göra några utdrag till förtydligande af båda moränernas olika bildningssätt.¹

»De grönländska moränerna äro till den allra väsentligaste delen *bottenmoräner* och *inre moräner*... Den oblandade *bottenmoränen* får man sällan se. Den ligger under isen och under öfriga moränaflagringer. Någon gång såsom vid sidan af en jökelport... visar den emellertid hela sitt karakteristiska utseende (rundade, repade stenar, lerig mellanmassa samt... den blågrå färgen).

Det är emellertid en ganska allmän företeelse, att bottenmoränen skjuter upp i inlandsisens lägre delar och här blandar sig med de inre moränerna. Sälunda har jag (på 2 ställen) funnit stenar, som tydligen tillhört bottenmoränen, ligga blandade med det mera kantiga moränmaterialet. Ju mer man aflägsnar sig från inlandsisens gräns och kommer upp på isen, dess mer träder bottenmoränen tillbaka för den inre... på sydsidan af Fredrikshäbs isblink funnos uppe på isen marlekor samt fragment af *Pectenskal* och af en enstaka *Mya*. De förra träffades i enstaka fall ända upp till en höjd af 327 fot öfver isens bräm.

Den mest betydande (mest i ögonen fallande) af alla moränerna är onekligen den *inre moränen*. Ifrån att ha legat inuti isen kommer den fram på isens yta, i den mån isen afsmälter. Den träffas i allmänhet öfverallt, där inlandsisen gränsar intill land... Icke sällan uppträder den mycket sparsamt såsom spridda stenar och grusfläckar och icke såsom ett sammanhängande moräntäcke, men på sådana ställen finner man vanligen också endast föga betydande moränaflagringer på det närmaste landet utanför

¹ N. O. HOLST: Berättelse om en år 1880 i geologiskt syfte företagen resa till Grönland. Sver. Geol. Unders. Ser. C, nr 81, sid. 50—54 och 57.

isen. På andra ställen har den en sådan mäktighet, att den fullständigt täcker inlandsisen...

Den största inre morän, som jag såg under min vistelse i Grönland, är den, som förekommer på södra sidan af Fredrikshäbs isblink... Den har en längd af närmare 2 mil (20 km.). Ej långt från sin östra ände var moränen omkring $\frac{1}{8}$ mil bred, men i närheten af midten får den nära dubbelt så stor bredd...

Moränens *mäktighet* är ingalunda obetydlig... I närheten af moränens östra ände gjorde jag ett försök att uppskatta moränens medelmäktighet utefter hela dess bredd, och ansåg jag denna kunna sättas till 1—2 fot.

Den inre moränen består af stenar, grus och sand, blandade om hvarandra... Stenarna äro i allmänhet kantiga eller kantstötta. Endast undantagsvis träffas stenar, som tillhört bottenmoränen. På ett ställe kunde jag till och med gå midt öfver moränen och endast finna *en* repad jökelsten, ehuru jag särskildt sökte efter sådana. Moränmaterialet är sålunda kantigt och består af s. k. »ytgrus»...

Hvad angår den inre moränens tillkomst, kan därom icke finnas mer än en mening. Då inlandsisen skrider fram öfver högre bergpartier, lösgör den moränen ifrån dessa och för den med sig. I det den under isens framåtskridande till en början behåller något så när samma höjd i förhållande till den lägre liggande berggrunden, kommer den att ligga i isen och icke under densamma. Dock måste den naturligtvis alltid vara innesluten i isens lägre delar och visar sig sålunda på dess yta i regeln först då, när isen i närheten af land afsmälter...

Den som haft tillfälle att i Grönland se, att två skilda moräner äfven där förekomma, men att de bildas samtidigt såsom resultatet af verksamheten hos en och samma inlandsis, och att den på färgen beroende skillnaden mellan de båda moränerna härrör däraf, att den under isen liggande moränen (bottenmoränen) skyddas för oxidationen genom luften, medan den öfre (inre moränen) genom upprepad omlagring vid isens afsmältning ganska fullständigt oxideras, han skall ha svårt att ansluta sig

till åsikten om de tvenne nedisningarna. För egen del har jag funnit denna åsikt så mycket mindre sannolik, som jag äfven i norra Sverige (t. ex. vid järnvägen mellan Ragunda och Sollefteå) funnit samma skillnad mellan en undre blågrå och en öfre gul morän som närmare gränserna för den skandinaviska inlandsisens utbredning.»

Så långt utdraget ur min grönländska reseberättelse. Det torde vara nog för att visa, att hvarje istid afsätter 2 skilda moräner. Därest man i Nordtyskland haft 2 eller 3 olika nedisningar, skulle man alltså haft icke blott 2 eller 3 utan 4 eller 6 moräner.

Härtill skall jag nu lägga ytterligare några skäl, som visa, att af Nordtysklands båda moräner kan den öfre icke vara en bottenmorän, härrörande från en annan istid än den undre.

1. Den öfre moränen har en *alltför obetydlig och alltför likformig mäktighet* för att kunna representera en särskild istid.

E. GEINITZ har i sitt nyligen utgifna arbete öfver den kvartära istidens kontinuitet¹ påpekat, hurusom denna mäktighet vanligtvis uppgifves vara obetydlig i Tyskland: »ungefär 2—5 m. eller också 8 m.», af hvilka siffror den sistnämnda torde vara en undantagssiffra. Den nämnde författaren stöder sig bland andra äfven på TH. WOELFER, hvars ord förtjäna anföras. I beskrifningen till Blatt Fahrenholz, 76 Lieferung, sid. 18, uttalar sig denne på följande sätt: »blott en ringa mäktighet, ungefär 2—5 m., kan antagas för den andra nedisningens bottenmorän» (den öfre moränen) »på området för bladet Fahrenholz och likaså inom vidsträckta delar af Uckermark och det angränsande Mecklenburg, såsom herrar BERENDT och WAHNSCHAFPE hafva fastställt.» Äfven JENTZSCH har redan 1885 framhållit den ringa mäktigheten hos den öfre moränen. »Kan», säger han,² »den blott några få meter mäktiga öfversta krosstensleran, möjligen i förening med det likaledes föga mäktiga öfre gruset, sanden

¹ E. GEINITZ: Die Einheitlichkeit der quartären Eiszeit, sid. 14. Neues Jahrb., Beilageband XVI. 1903.

² Jahrb. d. kön. preuss. geol. Landesanstalt 1884, sid. 488. Berlin 1885.

och ytleran, kan detta vara den enda representanten för en hel 'andra nedisning', medan det ända till 130 *m.* mäktiga 'undre diluviet' med sin komplicerade skiktbyggnad är afsatt af en 'första nedisning'? Det är icke sannolikt. Nej, det är det verkligen icke. Något sådant är i själfva verket hvarken sannolikt eller möjligt. Och det är endast att beklaga, att JENTZSCH icke redan då, 1885, drog ut konsekvenserna af sin alldeles riktiga anmärkning.

I Skåne är den öfre moränens mäktighet icke större än i Tyskland. I det föregående har blifvit omnämndt, att denna morän, där den betäcker skrifkritan i Tullstorpstrakten, är endast ett par *m.* mäktig. I Hörupsåsen har den befunnits vara på bladet Sandhammaren 3—4 *m.* (undantagsvis 4.8 *m.*) och på bladet Simrishamn högst 4.5 *m.*¹ Och på ett ställe i sina dagboksanteckningar till bladet Lund ntalar sig DE GEER på följande sätt:² »den öfre moränleran (eller dess ställföreträdare Decksand med sten) iaktogs nästan öfver allt med 3—4 *m.* mäktighet öfvertäcka diluvialsanden» (den undre, intramoräna sanden). Mycket tydligt framgår också den öfre moränens ringa mäktighet af åtskilliga profiler genom de öfre glaciala lagren.³ Särskildt är den öfre moränen väl begränsad, då den ej omedelbart hvilat på den undre moränen utan skiljes från denna genom den undre, intramoräna sanden, och jag har själf på en mängd olika ställen kunnat iakttaga, att den öfre moränens mäktighet sällan öfverstiger men ofta understiger 3—4 *m.*

Förutsatt nu, såsom man från interglacialistisk ståndpunkt har gjort, att denna morän representerar en särskild istid, hurudan skulle väl den inlandsis hafva varit, som icke blott på sin periferi — ty detta kunde ju tänkas — utan äfven långt ifrån denna afsatt en morän, hvilken i motsats till den undre moränen med sin starkt växlande och ofta mycket stora mäktighet alltid varit

¹ Beskrifning till kartbl. Sandhammaren, sid. 23, och till Simrishamn, sid. 55.

² Dagbok till Lund, manusk., sid. 17.

³ Se t. ex. L. HOLMSTRÖM: Öfersigt af bildningar från och efter istiden vid Klågerup i Malmöhus län, Öfers. af Kungl. Vet. Akad. Förhandl. 1873, profilen fig. 1, sid. 15, och H. MUNTZE: anf. st., profilen, sid. 55.

helt tunn och i det stora hela haft en jämförelsevis likformig tjocklek. En sådan inlandsis har naturligtvis aldrig funnits och kan icke finnas.

2. Den öfre moränen har ej rubbat underlaget, äfven om detta utgöres af sandmassor i det allra lösligaste jämviktsläge utan har smugit sig mjukt efter detta, äfven om det ligger i kullar och åsar med branta sidor. Detta skulle naturligtvis varit alldeles omöjligt, ifall den öfre moränen såsom bottenmorän afsatts under en väldig ismassa.

Här må erinras om förhållandena i Hörupsåsen uti södra Skåne, hvilka i den år 1892 tryckta beskrifningen till bladet Simrishamn, sid. 57, omtalas på följande sätt. Åsen är »uppbyggd af lösa grusmassor ända upp till toppen och har ofta typisk åsform, s. k. 'getrygg', med sidor, som kunna slutta 20°—30° från horisonten. En inlandsis kan naturligtvis ej ha gått fram öfver en sådan bildning utan att utjämna densamma, i all synnerhet som isen på flere ställen skulle rört sig på tvären emot åsriktningen.»

I Tyskland har man gjort liknande iakttagelser, på hvilka min uppmärksamhet blifvit riktad genom E. GEINITZ' citat i ofvan anförda arbete (sid. 14). Den öfre moränleran »smyger sig fullkomligt efter sitt undre diluviala underlags ojämnheter, lägger sig in i sänkor och ränuor, går fram öfver höjder, ofta . . . med jämförelsevis brant sluttning och genomtränges endast sällan af de 'undre diluviala' skikten. I det stora hela visar den alltså på sin yta endast afbilden af underlagets ytformer.» (Blatt Bietikow, 1896, Lieferung 76, sid. 6). »Dess lagring är alldeles icke horisontell, fastmera kan man helt allmänt uppställa den satsen, att den öfre moränleran smyger sig efter landskapets ytformer och på sin yta ungefär återgifver de underliggande skiktens ytformer» (Blatt Cunow, 1899, Lieferung 76, sid. 6).

Ett annat faktum rörande den öfre moränen är likaledes oförklarligt, om denna uppfattas såsom en bottenmorän. I Skånes moräntäckta rullstensåsar är gränslinjen mellan morän och rullstensgrus mycket ofta alldeles vågrät, såsom jag vid flera till-

fällen kunnat iakttaga. Detta märkvärdiga förhållande får en enkel och naturlig förklaring, om man anser rullsensåsen såsom afsatt i en älfära, hvars vatten runnit fram under isen och i denna utskurit »den vågräta linjen», samt uppfattar moränen såsom en i isen innesluten inre morän, hvilken sedermera vid isens slutliga afsmältning aflagrats ofvanpå rullstensåsen med dess horisontella öfre yta.

3. Den öfre moränen har ej en bottenmoräns karaktärer. Den är ej så hårdt packad,¹ därför att ingen inlandsis gått öfver den, den har endast få repade stenar, jökelstenar, och dessa har den antagligen under inlandsisens rörelse lånat från bottenmoränen, den är ofta tämligen stenfattig samt har en mer eller mindre tydlig lagring, hvilken beror därpå, att vatten (inlandsisens afsmältningvatten) vid moränens aflagring spelat en viss roll. Kort sagdt, de båda moränerna äro hvarandra så olika, att lika visst som den undre är en bottenmorän, är den öfre det icke.

Denna skillnad mellan de båda moränernas allmänna utseende har ofta blifvit framhållen. Sålunda yttrar sig JAMES GEIKIE härom på följande sätt.² »Man kan i många fall iakttaga, att den öfverlagrande moränleran icke sällan är något lösare än den i allmänhet utomordentligt hårda undre moränleran, som betäcker den underliggande berggrunden. Ofta äro också stenar och block i den öfre leran i det stora hela mindre väl polerade och repade än de, som ligga i den undre.» Den senare säges vara »utan skiktning» (unstratified) och den öfre »otydligt lagrad» (indistinctly bedded).

Olikheten mellan de båda moränerna föranledde också JOHN STRUP att anse den öfre vara bildad på annat sätt än den undre. Den senare skulle sålunda enligt hans åsikt hafva tillkommit genom en inlandsis men den förra genom driftis.

4. Om den öfre moränen vore bottenmoränen till en särskild inlandsis (en andra eller tredje nedisning), skulle det natur-

¹ Våra järnvägsarbetare känna i detta hänseendet mycket väl skillnaden mellan de båda moränerna.

² JAMES GEIKIE: The great ice age, sid. 163 och 164. London 1894.

ligtvis finnas en bestämd gräns, till hvilken så väl is som morän hade nått. Och äfven om denna gräns efteråt blifvit på sina ställen utplånad, skulle den dock i det stora hela varit väl markerad och lätt att följa. Men så är icke förhållandet. Man har tvistat och tvistar alltjämt om gränsen, som i Nordtyskland förlägges än vid nedre Elbe, än vid Magdeburg o. s. v. Skälet är enkelt nog. Någon gräns har man ej funnit och kommer aldrig att finna, därför att ingen gräns existerar.

Däremot har inlandsisen för en längre tid haft sin, antagligen icke obetydligt oscillerande gräns vid eller i närheten af den stora baltiska ändmoränen, som nu är följd rundt om södra Östersjön från Litthauen in i Jutland. Här är det stora draget i den glaciala geologien, men detta drag fördöljes af interglacialismen, då denna fäster hela uppmärksamheten på de båda moränerna med deras föregifna, till tiden vidt skilda ursprung.

5. Därest den öfre moränen representerade en särskild nedinsjuning, föregången af en långvarig interglacialtid med tempererad klimat, skulle den nödvändigt varit späckad med växtlämningar, och icke sällan skulle hela skogar varit inbäddade i moränen. Denna är nämligen allt för tunn för att kunna såsom bottenmoränen begrava och gömma hvad som vuxit utanför kanten af den inlandsis, af hvilken den skulle hafva bildats.

Dessa synpunkter synas mig vara afgörande och tillräckliga att en gång för alla göra slut på talet om den öfre moränen såsom en bottenmorän.

Emot den här ofvan häfdade uppfattningen af den öfre moränen såsom en inre morän, ungefär samtidig med bottenmoränen, skall man antagligen från interglacialistiskt håll försöka göra gällande, att de mellan de båda moränerna förekommande skiktade sand- (och ler-)lagren måste vara afsatta under en isfri period. Detta anser jag emellertid icke nödvändigt.

Mera betydande intramoräna sandlager träffas, så vidt jag funnit, företrädesvis inom sådana låglandsområden, som gränsa intill tydliga bäcken eller som åtminstone lätt nog genom en uppdämning af inlandsisen kunnat bilda vattenfyllda bäcken. Då

den på sin periferi tämligen tunna inlandsisen glidit ut i sådana bäcken, bör vattnet i dem hafva lyftat isens ände tillräckligt för att tillåta de under isen framrinnande strömmarna att afsätta de ifrågakarande sandaflagringarna. Dessa äro sålunda redan från början intramoräna.

Hvad särskildt angår den hithörande Rixdorfsanden, hvilken spelat en så stor roll i interglacialismens historia, hade jag sistlidne sommar tillfälle att något studera den, och ansåg jag mig då utan minsta tvekan kunna fastställa, att denna sand är tydligt glacial. Sedermera har jag funnit att W. WOLFF och G. MÜLLER redan förut vid Tyska geologiska föreningens januari-sammanträde 1902 inlagt gensagor emot uppfattningen af Rixdorfsanden såsom interglacial.

I denna bildning, som uppträder i väldiga massor med stor utbredning, växla oupphörligt sand, finare och gröfre grus samt rullstenslager, delvis mycket grofva. Diskordanser finnas i det oändliga,¹ och jag trodde mig också se förkastningar. Det hela ger det bestämda intrycket, att lagren äro afsatta i de kraftigt forsande vatten, som kommit från den smältande inlandsisen. Inga strömmar skulle under en isfri tid (interglacaltid) kunnat sända fram sitt vatten med en sådan styrka som den, hvarom de grofva rullstenslagren vid Briz bära vittne. Hvad däggdjursbenen i Rixdorfsanden angår, förekomma de som bekant enstaka, hvaraf redan är tydligt, att de uppträda sekundärt. Detta framgår också däraf, att sanden innehåller lämningar af djur tillhörande både arktiskt och tempererat klimat. Enligt på stället lämnad uppgift lära de större åtfölja rullstenslagren, hvilka bådaddera behöft de kraftiga glaciärströmmarna för sin transport.

Den intramoräna sanden får således ingalunda anses såsom något bevis emot uppfattningen af den öfre moränen såsom en inre morän, ungefär samtidig med men till bildningssättet vida skild från bottenmoränen.

¹ De talrika diskordanserna och lagringsförhållandena i öfrigt uti den mycket omtvistade sanden vid Rögle klint på Fyen visa, att den är bildad på samma sätt som Rixdorfsanden och att sålunda äfven den är glacial och ingalunda marin.

Skulle jag genom detta mitt inlägg mot interglacialismen hafva lyckats att grundlägga en riktigare uppfattning af de båda moränerna än den hittills gängse, skulle härmed mycket vara vunnet. Af de bildningar, som utgöra resultatet af inlandsisens verksamhet, äro moränerna de viktigaste. Vittna nu dessa endast om *en enda* nedisning, kan man på förhand veta, att icke heller de s. k. »interglaciala» bildningarna skola, när de en gång blifva rätt tolkade, afgifva något annat vittnesbörd.

EN PROFIL GENOM HÖGSTA LITORINAVALLEN

PÅ

SÖDRA GOTLAND.

AF

LENNART VON POST.

MED 2 TAFLOK.

AFTRYCK UR GEOL. FÖREN. I STOCKHOLM FÖRHANDL. BD 25. H. 6. 1903

Pris 0,50 kr.

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Afhandlingar och uppsatser.

N:o 195.

EN PROFIL GENOM HÖGSTA LITORINAVÄLLEN

PÅ

SÖDRA GOTLAND.

AF

LENNART VON POST.



MED 2 TAFLOER.

AFTRYCK UR GEOL. FÖREN. I STOCKHOLM FÖRHANDL. BD 25. H. 6. 1903.

STOCKHOLM

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER
1903

Med anledning af ett föredrag, som hölls af docenten R. SERNANDER vid Botaniska sektionens i Uppsala sammankomst den 5 mars 1902 om de gotländska myrarna, företog jag sommaren samma år tillsammans med fil. kand. J. E. LJUNGQUIST en resa till Gotland för att närmare studera de kvartärgeologiska och botaniska förhållandena i *Mästermyr*, öns näst största myr. Denna ytterst intressanta myr skall under de närmaste åren drabbas af samma öde som de flesta andra af Gotlands myrar. Redan i januari 1902 började man nämligen förarbetena till en fullständig utdikning af densamma.

Vid upptagandet af den stora afloppskanal, genom hvilken myren skall aftappas, måste man genomgräfvat en väldig strandvall, som mot väster uppdämmer *Mästermyr* och några andra längre norrut belägna myrar. Vallen uppkastades af *Litorina*-hafvet vid dess högsta stånd; den skäres af kanalen strax söder om byn *Snoder* i *Sproge socken*, och därvid blottades en profil, som synes mig vara af så stort intresse, att jag anser den förtjäna en kort redogörelse.

De undersökningar, som ligga till grund för den följande framställningen, äro utförda dels under sommaren 1902, dels vid två längre fram på året företagna besök vid *Snoder*.

I slutet af augusti, då jag tills vidare måste afbryta min undersökning af Mästermyr, hade man väster om landsvägen, som går fram på vallen, genomgräft denna till ett djup af ungefär 3 m. Öster om vägen var gräfningen knappast börjad.

I midten af oktober deltog jag i en af docent SERNANDER ledd exkursion med syfte att demonstrera några af de gotländska torfmossarnas byggnad. Vid tiden för det besök, som då gjordes vid Snoderkanalen, hade man öster om vägen hunnit ned till ungefär 2 m. djup. Här hade lagringsförhållanden blottats, väl värda en mera ingående undersökning, än den som kunde medhinnas på de två timmar, vi vid detta tillfälle kunde stanna på platsen. Ännu ett besök blef sålunda önskligt, och genom ett anslag af *Sveriges Geologiska Undersökning* fick jag tillfälle därtill den 13—19 november 1902.

Jag ber att få uttrycka min djupa tacksamhet till mina lärare professor HÖGBOM och docent SERNANDER för det intresse, med hvilket de följt mitt arbete, och för de värdefulla råd och upplysningar, de gifvit mig. Jag stannar vidare i tacksamhetskuld till professor G. LAGERHEIM, hvilken mikroskopiskt undersökt de flesta profven från Snoder på fossila alger o. s. v. Stud. ERIC MJÖBERG har godhetsfullt bestämt en del af de funna in-sektlämningarna.

* *

Litorinahavets högsta gräns markeras på södra Gotland utefter långa sträckor med all önskvärd tydlighet af väldiga, nästan åsliknande strandvallar, först på kartografiska grunder påvisade af DE GEER.¹ En af de större bland dem är den, som går fram genom socknarna Eksta, Sproge, Silte och Hablingbo på sydvästra delen af ön (se kartan, tafl. 1). Vid en blick på den topografiska kartan öfver dessa trakter kan man knappt undgå att lägga

¹ G. DE GEER, *Skandinaviens nivåförändringar under kvartärtiden*. G. F. F. 1890, sid. 101.

märke till den; såsom en tydlig, oafbruten rygg stryker den fram i en mot väster öppen båge. Vid Bopparfve i Eksta försvinner den ur topografien men återfinnes på många ställen i socknarna norrut. Från Bopparfve går den utan afbrott söderut till Stenbro i Silte. Här finner man ett afbrott på det ställe, där Snoderån, Mästermyrs aflopp, rinner fram. Söder härom fortsätter vallen genom Hablingbo socken.

Bredden af den c:a 7 km. långa vallsträckan mellan Bopparfve och Stenbro är ganska växlande. Vid Snoder är den omkring 400 m., således för våra kvartärgeologiska förhållanden ganska betydlig. Att döma af kartan torde bredden ingenstädes understiga 150 m.

Vallens höjd öfver hafvet stiger likformigt, ju längre mot norr man kommer. De å Generalstabens karta inlagda höjdsiffrorna äro, räknade från söder:

vid Sigleifs i Silte	15.8 m.
› Sproge kyrka	17.01 ›
› Urgude i Sproge	17.02 ›
› Burge i Eksta	17.6 ›

Strax öster om vallen finner man en rad myrar, *Mästermyr*, *Mellings myr* och *Burge myr*, hvilka tydligen upp-dämmas af vallen. På de punkter, där skärningar finnas genom denna, kan man tydligt iakttaga, att myrarnas torflager fortsätta in under densamma. Sådana profiler äro förut beskrifna från Burge i Eksta¹ och Nytorp² i Sproge. Detsamma är, såsom jag längre fram skall visa, förhållandet äfven vid Snoder.

Myrarna hafva således före *Litorinas* sänkningens maximum sträckt sig betydligt längre mot väster än nu. Då *Litorina*-hafvet under den, såsom jag i det följande skall söka visa, gan-

¹ R. SERNANDER, Om *Litorinatidens* klimat och vegetation. G. F. F. 1893, sid. 349.

— — Studier öfver den gotländska vegetationens utvecklingshistoria. Gradualafhandling, sid. 60. Upsala 1894.

² GUNNAR ANDERSSON, G. F. F. 1899, sid. 533.

ska långa tid, det stod vid sitt högsta stånd, uppkastade sin högsta strandvall, vräktes denna öfver de gamla myrarna och trängde dessas västra strand ett godt stycke mot öster.

* *

Vid Snoder i Sproge socken genomskäres, som nämnt, *Litorinavallen* af Mästermyrs afloppskanal. Den profil, som här blottats, skär i ungefär N65°Ö—S65°V den här i nord-sydlig riktning gående vallen. Profillinjens längd är 490 *m*. Vallens krön ligger strax väster om landsvägen (se kartan tafl. 1) och på en

Fig. 1.



Vy af kanalen vid Snoder, östra delen; i bakgrunden Mästermyr.

höjd öfver hafvet af 15.52 *m*.¹ Mästermyrs vattenyta ligger vid myrens västra kant 13.5 *m*. ö. h. Kanalen var vid mitt sista besök nedskuren öster om landsvägen till ungefär denna nivå. väster därom 1 *m*. djupare. De undre partierna af profilteckningarna (tafl. 2) äro uppkonstruerade med stöd af gräfnigar och borrhningar, som företagits på kanalens botten.

¹ Enligt afvägning, utförd af schaktmästare A. LINDER efter författarens sista besök på platsen.

Det understa lager, man i kanalprofilen kan urskilja, är ett tydligt skiktadt, groft, något sandblandadt, hårdt packadt grus. Trots träget sökande kunde jag ej finna något som helst makroskopiskt fossil i detta lager. Dock torde man utan tvekan kunna beteckna det som *Ancylus*grus. Grusets läge i profilen, särskildt om denna jämföres med de bägge förut kända profilerna genom denna vall, bekräftar ett sådant antagande. Från profilen vid Burge anför SERNANDER *Limnæa ovata* från motsvarande lager.¹ Själfr har jag vid Nytorp funnit *Limnæa ovata* och *Pisidium* sp. i det

Fig. 2.



Östra delen af profilen.

Vid x det sid. 358 omtalade strandhaket.

A öfre vällen; B undre vällen; a den ena af svämtorflinserna.

grus, som där underlagrar den af *Litorinavallen* täckta torfven. Enligt hvad statsgeologen dr HENR. MUNTHER godhetsfullt meddelat mig, har han i gruslagren nedanför vällen vid Nytorp hittat *Ancylus*.

Vid Snoder är *Ancylusaflagringens* öfre yta, likasom vid Burge och Nytorp, ganska undulerande. Dess krön ligger unge-

¹ G. F. F. 1893, sid. 349.

fär där *Litorinavallen* utkilar mot väster. Härifrån sluttar den svagt åt båda sidorna.

Ofvan *Ancylusgruset* kommer ett torflager af i medeltal 20 cm. mäktighet. Denna torf bildar ett genom hela profilen sammanhängande lager och har sin omedelbara fortsättning i Mästermyrs äldre torfbildningar. Genom trycket af de ofvanpå liggande sand- och grusmassorna har den blifvit till den grad sammanpressad, att den till sin konsistens nästan är brunkolsartad. Detta förhållande gaf sig ock tillkänna vid slamningen. Först efter flera gånger upprepad behandling med rätt stark salpetersyra blef den så pass uppluckrad, att den kunde silas.

Kolhalten är dock ej afsevärdt högre än hos torf i allmänhet.

Fil. kand. M. ESSÉN har haft godheten utföra en analys af ett prof från punkt II (se tafl. 2). Jag anför den berättelse han lämnat öfver denna analys:

»Torfanalys

(*Cladium*-torf från Söder).

Några af torfbitarna uttogos och pulvriserades. Häraf togs ett prof på ungefär 1 g., som torkades i exsiccator, tills konstant vikt erhöles. En liten del provvades på S, som fanns, om ock i ringa mängd. För bestämning af C och H invägdes ett prof på 0.1080 g., som vid förbränning gaf

$$0.0474 \text{ g H}_2\text{O} = 4.88 \% \text{ H,}$$

$$0.1875 \text{ g CO}_2 = 46.94 \% \text{ C.}$$

Ytterligare invägdes ett prof på 0.4264 g., som förbrändes i platinadegel, då man fick en återstod på 0.0725 g., i procent = 17.00 %. (Bestämningen tämligen slarfvigt utförd). Det som återstår i 100 % (31.18 %) således O, N och S.

M. ESSÉN.»

Analysen har således gifvit

C.	46.94 %
H	4.88 »
O, N, S.	31.18 »
Aska	17.00 »
	100.00 %

Den höga askhalten torde bero på dels att torfven innehåller en hel del rent främmande beståndsdelar, såsom sand och snäckskal, dels att den växt, som bildar hufvudbeståndsdelen i torfven, *Cladium Mariscus*, ju innehåller relativt stor mängd kiselsyra.

Frånräknas askmängden, få vi sammansättningen:

C	56.55 %
H	5.88 %
O, N, S	37.56 %
	99.99 %

Till sin genetiska beskaffenhet är torfven i olika delar af profilen rätt växlande. Dock kan man genom hela profilen urskilja en undre nivå, bildad af mera xerofila formationer. Stubbar af fur förekomma i torflagrets västra del.¹ Genom hela lagret finnas rikligt kvistar, grenar o. s. v. hufvudsakligen af sagda trädslag.

Torfvens öfre delar äro, som nämnt, af mera växlande art. Längst i väster (punkt I, tafl. 2) öfverlagras stubbarna af en torf, synnerligen rik på lämningar af *Carices*. Däremot saknas nästan fullständigt rester af *Cladium Mariscus*. Till följd af den starka pressningen är det omöjligt att af torfvens utseende draga någon slutsats om den formation, af hvilken den bildats. Dock visar den stora mängd af *Carex*-frukter, som vid slamning framkommit, att torfven är en *starrtorf*, bildad af en gammal *Carex*-formation, antagligen någon af dem, åt hvilka SERNANDER gifvit kollektivnamnet *C. panicea*-formationen.² Denna formation synes hafva bildat vegetationen i den gamla Mästermyrs strandzon.

Starrtorfven ofvan stubbarna (punkt I) innehåller:

Alnus glutinosa, 1 frukt,

Batrachium sp., frukter rikligt,

¹ En arbetare vid kanalen uppgaf sig hafva funnit en stam af en. Jag har emellertid ingen garanti för bestämningens riktighet.

² R. SERNANDER, Studier öfver den gotländska vegetationens utvecklings-historia, sid. 18.

Carex filiformis, frukter och fruktgömmen,
Carex spp., frukter ymnigt,
Cladium Mariscus, 1 frukt,
Cyperacé-frukter, ej närmare bestämbara,
Menyanthes trifoliata, frön,
Pinus silvestris, ved, bark,
Scirpus lacustris, frukter,
Amblystegium scorpioides,
Cenococcum geophilum,
Cristatella Mucedo, vinterägg,
Dendrocoelum lacteum, ägghöljen,
Oligocheter, ägghöljen.

Som ofvan påpekats, stupar *Ancylusgrusets* yta svagt åt öster. Den nu beskrifna delen af torflagret ligger längst uppe på sluttningen och är således bildad på mycket grundt vatten, om ej i själfva vattenbrynet, i *Ancylustidens* eller första *Litorina*-tidens Mästermyr. Man kan vänta, att ju längre mot öster man kommer i profilen finna torfven representera allt mer hydrofila formationer. Så är ock fallet.

Redan vid punkt II har man hunnit ut i den gamla myrens *Cladium*-formation. Ur den starkt pressade *Cladium*-torf, som bildar torfvens öfre nivå, hafva utpreparerats:

Betula alba, frukter,
Carex cfr filiformis, nötter sparsamt,
Carex sp., nötter,
Cladium Mariscus, rhizom och nötter ymnigt,
Potamogeton natans, 1 fruktsten,
Dendrocoelum lacteum, ägghöljen,
Oligocheter, ägghöljen.

Äfven vid punkt III (se tafl. 2) hvila vallens sandmassor på *Cladium*-torf. Ett prof härifrån innehöll, utom *Cladium* själf:

Betula alba, frukter, hängfejäll,
Carex filiformis, frukter,
Menyanthes trifoliata, frön,

Amblystegium scorpioides, skottdelar,

Ernobius sp., skalvinge,

Halysia sp., skalvinge,

Puppskal af en *flugart*.

Professor LAGERHEIM har i agtorfven från III funnit:

Chlorophycées:

Cosmarium spp.

Euastrum sp.

Gloeotrichia sp.

Staurastrum sp.

Rhizopod:

Diffugia olliiformis.

Af det ofvan sagda torde framgå, att förhållandena i den gamla Mästermyr undergått en betydlig förändring, medan de torflager bildades, som nu äro begrafna under *Litorinavallen*. Till en början sträckte sig en skog, hufvudsakligen af fur, öfver åtminstone hela det bälte af myrens område, som nu är täckt af *Litorinavallen*, kanske ännu längre. Sedermera inträffade en höjning i myrens vattenstånd, så att detta bredde ut sig öfver en del af det förut skogklädda området. Skogen dödades och lämnade plats för de växtsamhällen, som ännu utmärka de gotländska myrarna. Orsaken härtill torde hafva varit ett omslag i klimatet från ett torrare till ett fuktigare. Då nu de ifrågasvarande torfbildningarna måste vara äldre än den öfverlagrande *Litorinavallen*, skulle således stubbskiktet och torfvens undre nivå härstamma från BLYTTS *boreala* period, den öfre torfnivån däremot från början af den *atlantiska*. Lagerföljden är här sålunda i hufvudsak densamma, som, enligt hvad SERNANDER och andra visat, finnes under andra *Litorinavallar* på Gotland, såsom vid Stigstadeåkern i Hafdhem, Sanda m. fl.

Närmast ofvan det boreala-gammalatlantiska torflagret träffade jag vid en gräfning strax väster om landsvägen (punkt II) en lagerserie, som visar, att strax innan *Litorinavallen* uppkastades, Mästermyr åtminstone delvis förlorat sin karaktär af myr och öfvergått till hvad man på Gotland kallar ett

träsk. Torfven öfverlagras här af ett par föga mäktiga gyttjelager, hvilkas läge och utsträckning i förhållande till den underliggande torfven jag ej närmare lyckades utreda. På profilleckningen äro de helt schematiskt inlagda. Så mycket var dock tydligt, att de ej öfverlagra torfven i hela dennes utsträckning utan antagligen endast upptaga en lokal sänka i densamma.

Den specialprofil, som upptogs vid II, har följande utseende:

- A. 0.5 m. Oskiktad, något rostig *sand*,
- B. 2.5 m. Skiktad *strandsand* med grusränder,
- C. 0.1 m. *Gyttja*, starkt pressad,
- D. 0.1 m. *Sand*,
- E. 0.15 m. *Kalkgyttja*, öfvergår utan gräns i
- F. 0.1 m. *Torf*, starkt pressad,
- G. 0.5 m. + *Ancylusgrus*.

Torflagret (F) öfvergår sålunda uppåt i en gyttjelig bildning (E), som lämpligast torde betecknas som en kalkgyttja. Den består af bleke och kalkfattig gyttja, hvilka växellagra med hvarandra i skikt af c:a 1 mm. mäktighet.

Lagret E innehöll:

Betula alba, frukter, hängefjäll,
Cladium Mariscus, frukter,
Cypérace-frukter,
Montia fontana(?), frön,
Amblystegium scorpioides, skottdelar,
Chara, 2 spp., sporer,
Cristatella Mucedo, vinterägg,
Dendrocoelum lacteum,
Phryganea, lock af larvhus,
Bithynia tentaculata,
Limnæa ovata,
Planorbis carinatus,
Pisidium sp.

Professor LAGERHEIM har vidare funnit:

Campylodiscus Clypeus, fragment,

Cosmarium spp.

Epithemia sp.

Euastrum spp.

Chrysomonadinéer,

Spongilla-nålar.

De nu uppräknade fossilen angifva, att lagret E afsatts ur sött (eller mycket svagt bräckt) vatten.

Den öfre gyttjan (C), hvars kalkhalt är jämförelsevis obetydlig, innehåller:

Caryophyllacé-frön,

Cladium Mariscus, frukter,

Characé-sporer.

Vidare (enl. LAGERHEIM):

Talrika *Diatomacéer*, mest *Epithemia* och *Campylodiscus Clypeus*,

Cosmarium granulatum, sparsamt,

Chrysomonadinéer, sparsamt.

Den jämförelsevis rikliga förekomsten af *Campylodiscus Clypeus* visar, att lagret C afsatts ur bräckt vatten. Salthalten har stigit något, sedan lagret E bildades, hvilket måste bero därpå, att Mästermyr börjat komma i förbindelse med det annalkande *Litorinahafvet*. Detta har således nu nästan nått sitt maximum, hvilket markeras af den väldiga strandvall, som ofvan omtalats.

Att Mästermyr-området utgjort en vik af *Litorina*-hafvet, gifva de topografiska förhållandena i trakten anledning att förmoda. För riktigheten af ett sådant antagande talar ock den rikliga förekomsten af *Cardium edule* i aflagringarna på botten af träskan i Mästermyr, först påvisad af LINDSTRÖM.¹ Beviskraften af denna förekomst försvagas dock högst betydligt

¹ G. LINDSTRÖM. Om postglaciala sänkningar af Gotland. G. F. F. 1886, sid. 254.

därigenom, att *Cardium* jämte *Tellina baltica* och *Hydrobia Ulvæ* förekomma intimt blandade med fullt säkra sötvattensmollusker, såsom *Limnæa ovata*, *L. stagnalis* och andra *Limnæa*-arter, *Pisidium* spp. samt *Planorbis* spp. Denna egendomliga blandning af salt- och sötvattensmollusker förekommer från de öfversta lagren på träskens botten ned till lager på c:a 2 m. djup under dessa, eller genom hela den lagerföljd, de ogynnsamma förhållandena sommaren 1902 tilläto mig undersöka. Af det ofvan anförda synes mig framgå, att de *Cardium*-förande lagren ej kunna till hela sin mäktighet vara afsatta ur *Litorina*-hafvet, utan att det därur afsatta, troligen jämförelsevis obetydliga, lagret måste hafva omlagrats och blandats med yngre, kanske äfven äldre sötvattensbildningar. Att uttala någon förmodan om orsaken till och sättet för denna omlagring ligger utom ramen för denna uppsats. Jag hoppas emellertid få tillfälle att i ett annat sammanhang närmare ingå på denna intressanta fråga.

I profilen genom strandvallen vid Snoder finnes intet, som tyder på, att Mästermyr någonsin utgjort en öppen vik af hafvet. Däremot torde den, medan *Litorina*-hafvet stod vid sitt maximum, hafva varit en i fri förbindelse med hafvet stående lagunsjö. Jag kallar i det följande denna lagunsjö *Mästersjön*. Längre fram i denna uppsats får jag tillfälle att närmare redogöra för min uppfattning af densamma.

Vi återvända till profilen vid Snoder.

Redan vid en flyktig undersökning af strandvallen finner man, att denna ej är en enhetlig vall utan består af tvenne tydligt skilda generationer. Jag urskilde redan vid mitt första besök på platsen, den 21 juli 1902, en undre (äldre) och en öfre (yngre) afdelning, af hvilka den senare diskordant öfverlagrar den förra.

För korthetens skull kunna vi i det följande kalla dessa båda generationer den *undre vallen* och den *öfre vallen*.

Undre vallen består i sin ordning af en serie smärre vallformiga partier, hvilka dock här sammanfattas till ett helt, enär

de endast torde beteckna tillfälliga variationer i *Litorinahafvets* vattenstånd.

Materialet i den undre vallen är till största delen sand, finare och gröfre, växellagrande med grus och klapper. De i det gröfre materialet vanligast företrädde bergarterna äro öfversiluriska kalkstenar af olika slag. Sanden är en kvartssand. Materialet är, synnerligast i undre vallens högre midtparti, tämligen hårdt packadt.

Undre vallens krön ligger ungefär vid punkt II på tafl. 2. Härifrån stupar ytan ytterst obetydligt mot öster. Mot väster är sluttningen först starkare men blir c:a 85 m. från landsvägen åter ganska svag. Här öfvergår den egentliga undre vallen i en nästan horisontal bädd af fin, blågrå sand.

I den del af undre vallen, som ligger väster om landsvägen, förekomma tämligen rikligt:

Cardium edule,
Mytilus edulis,
Tellina baltica,
Hydrobia Ulvæ.

Särskildt i sandbädden längst i väster äro dessa mollusker ytterst allmänna. Mot öster aftager deras frekvens hastigt. Redan ungefär vid landsvägen hafva de nästan upphört. I stället börja sötvattensmollusker och lämningar af sötvattensväxter blifva vanliga.

Ett prof af sanden vid II innehöll:

Fiskkotor,
Mollusker:
Bithynia tentaculata,
Hydrobia Ulvæ, 1 exemplar,
Limnæa ovata,
Limnæa stagnalis,
Neritina fluviatilis,
Pisidium sp.

Ostrakoden Cytheridia cfr torosa,
Fjärilpuppor,
Skalbagg-lämnningar,
Oligocheter, ägghöljen,
Växter:
Alnus glutinosa, frukter,
Betula alba, frukter, hängefjäll,
Cladium Mariscus, frukter,
Corylus Avellana, nötter,
Menyanthes trifoliata, frön,
Montia fontana(?), frön,
Najas marina, frukter,
Nymphaea alba, frön,
Phragmites communis, rhizom,
Potamogeton natans, frukter,
Scirpus lacustris, frukter,
Amblystegium scorpioides, skottdelar,
Cenococcum geophilum.

Utom de nu uppräknade fossilen förekomma rikligt, såväl här som i de flesta andra fossilförande bildningarna i vallen, egendomliga, c:a 1 mm. långa och 0.8 mm. breda, ljus gulbruna kitinbildningar af halfellipsoidisk form. Enligt benäget meddelande af doc. SERNANDER äro dessa bildningar identiska med de s. k. ägghöljen af obekant art, som SERNANDER beskrifvit från *Litorinabildningarna* på rullstensåsen vid Enköping.¹

I sanden, såväl vid II som i allmänhet i profilens östra delar, förekomma tämligen allmänt rullade stycken af en *gyttja* med

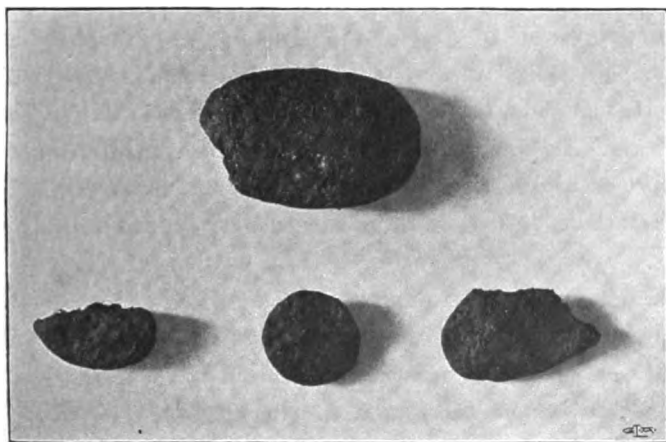
Batrachium sp.
Cladium Mariscus,
Najas marina,
Potamogeton natans,

¹ R. SERNANDER, Om de växtlämningsförande aflageringarna på rullstensåsen vid Enköping. S. G. U. Ser. C. Nr 193, sid. 8.

Characé-sporer,
Dendrocoelum lacteum,
Esox Lucius, tänder,
Fisk-kotor och -ben,
Bithynia tentaculata,
Pisidium sp.
Planorbis spp.

Förekomsten af *Planorbis* och *Pisidium* visar, att gyttjebollarna måste härstamma från en aflagring, afsatt ur fullt sött vatten. Detta kan ej gärna vara något annat än den (senboreala

Fig. 3.



Gyttjebollar ur svämtorfven i *Litorinavallen* vid Snoder.

eller) gammalatlantiska Mästersjöns. Lagret, där de höra hemma, har rifvits upp af hafsvågorna, och stycken däraf hafva inbäddats i de sandinassor, hafvet uppkastat på sin strand.

Öster om landsvägen synes den undre vallen alldeles sakna marina mollusker. I bottenlagren äro här, likasom vid II, sötvattensmollusker och växtlämningar vanliga, medan vallens öfre partier endast sparsamt innehålla *Neritina fluviatilis* och *Bithynia tentaculata*.

Tyvärr förolyckades mitt prof från bottenlagret vid III. hvarför jag härifrån har att nämna endast de fossil, jag vid en flyktig undersökning på platsen anträffat, nämligen

Corylus Avellana,
Menyanthes trifoliata,
Limnæa ovata.

Fläcktals förekomma växtlämningarna hopade i oerhörda massor. På profilteckningarna (tafl. 2) äro c:a 60 *m.* från Mästermyrs strand inlagda ett par såsom torf betecknade linser, af ungefär 0.1 *m.* mäktighet. Dessa äro ej annat än skikt, där växtlämningarna äro till den grad koncentrerade, att verkliga *svämtorf*-bildningar uppstått. Sanden spelar i dessa en underordnad roll. De utgöras uteslutande af mer eller mindre rullade och nötta växtdelar, såsom ved, frukter och frön. Dessutom förekomma rikligt vackert rundade gyttjebollar, liknande dem från II omtalade (se fig. 3). Dessas längd växlar från 1 till 3 å 4 *cm.* De äro starkt tillplattade parallellt med skiktvinger. Till formen äro de slående lika klapperstenar, hvilket ju är ganska naturligt, då deras tillformning tillgått på samma sätt som dessas.

Enligt professor LAGERHEIM innehålla de:

Anabæna sp.
Cosmarium gotlandicum o. a. arter,
Euastrum verrucosum o. a. arter,
Gloeocapsa sp.
Gloeotrichia sp.
Pleurotenium sp.

Med stöd af de nu uppräknade formerna anser LAGERHEIM ifrågavarande gyttjebollar härstamma från en sötvattens-afslagring.

De massor af bestämbara makroskopiska fossil, som erhöles vid slamning af svämtorfvén, tillhöra följande arter:¹

¹ Som fossilen äro ungefär desamma från båda svämtorflinerna, sammanför jag dem här i en lista.

Växter:

Alnus glutinosa, frukter, kottespindlar, kvistar och rot-
 delar,
Arctostaphylos uva ursi, 1 fruktsten,
Atriplex sp., frön,
Betula alba, frukter, hängefjäll,
Carex filiformis, frukter,
Carex spp., frukter,
Caryophyllacé-frön,
Cicuta virosa, frukter,
Cladium Mariscus, frukter,
Corylus Avellana, nötter,
Cyperacé-frukter,
Menyanthes trifoliata, frön,
Montia fontana(?), frön,
Najas marina, frukter,
Nymphaea alba, frön,
Phragmites communis, delar af ortotropa skott,
Pinus silvestris, barr, bark, ved,
Potamogeton natans, frukter,
Potamogeton, 2 spp, frukter,
Rubus sp., 1 fruktsten,
Scirpus lacustris, frukter,
Scirpus tabernæmontani, frukter,
Taraxacum officinale, 1 frukt,¹
Vaccinium Myrtillus(?), grenstycke,
Amblystegium scorpioides, skottdelar, blad, vinterknoppar,
Cenococcum geophilum,
Plasmodiophora Alni.

Vertebrater:

Fiskkotor,

¹ Ehuru det torde vara första gången, *Taraxacum officinale* anträffas fossil i kvartära afslagningar, lämnar jag dock här ingen beskrifning på fyndet. En sådan kommer att i annat sammanhang gifvas af SERNANDER.

Insekter:

Anchomeneus sp., skalvinge,
Carabid, skalvinge,
Curculionid, skalvinge,
Feronia sp., hufvud, tergaldel af thorax,
Geotrupes sp., kitinplåt,
Othiorynchus sp., vingskal,
Phryganider, lock af larvhus,
Xantholinus tricolor FABR., hufvud,
Fluga, puppskal,

Mollusker:

Bithynia tentaculata,
Limnæa ovata,
Neritina fluviatilis,
Pisidium sp.

Öfriga djurlämningar:

Dendrocoelum lacteum, ägghöljen,
Oligocheter, ägghöljen.

Sammanfatta vi hvad som ofvan sagts om fossilen i undre vallen och deras fördelning, finna vi, att de marina formerna hufvudsakligen förekomma i den ut emot hafvet vettande delen af vallen, medan dennas inre parti innehåller endast former, som tyda på en aflagring ur sött vatten. Förklaringen till detta förhållande synes mig ganska enkel.

Då den postglaciala landsänkningen började närma sig sitt maximum, d. v. s. då hafvet på den punkt, hvarom här är fråga, nådde upp till ungefär 15 m. öfver den nutida hafsytan, var nivåförändringens hastighet sannolikt ganska ringa. På de låga *Ancylus*-vallar, som uppdämde den dåtida Mästermyr och andra närliggande myrar, uppkastade hafvet sand- och grusmassor, hvilka det vid den fortsatta landsänkningen ej förmådde öfverstiga. I stället för att som vanligt, då hafvet är i stigande, de bildade stranddeposita oupphörligen abraderas och ersättas af nya, högre belägna, torde den här en gång afsatta strandrefveln

hafva vid den fortsatta stigningen förstörats såväl i höjd som bredd. Antagligen har dess tillväxt hållit jämna steg med hafvets stigning, så att refveln under sista delen af *Litorinas*änknin-gen bildat en öfver hafsytan uppstickande barriär mellan Mästersjön och öppna hafvet. Öfver denna barriär hafva vid häftiga stormar och däraf framkallade tillfälliga stigningar af hafsytan sandmassor invräkts i lagunsjön. Denna invräkta sand är den, som bildar strandvallens östra del. I densamma inbäddades detritus från Mästersjöns vegetation. Proportionen mellan sanden och de däri inbäddade växtlämningarna står naturligen i direkt förhållande till tillförseln af respektive beståndsdelar, så att vid relativt stormfria tider, eller då hafvets vattenstånd var lågt, vegetationsdetritus uppkastades på lagunsjöns strand i jämförelsevis rena och sandfria bäddar. Sådana bäddar hafva stundom blifvit bevarade i form af *svämtorf*. Vid andra tillfällen, då tätta och starka stormar höjt vattenståndet och kastat massor af sand in öfver barriären, fick sanden öfverhand öfver driftmaterialet, och resultatet blef en aflagring af mer eller mindre växtlämningsförande sand.

Vid redogörelsen för vallens topografi nämndes, att vid Stenbro strax söder om Snoder finnes ett tydligt afbrott i vallen. Detta afbrott är på smalaste stället c:a 350 *m.* bredt. Genom detsamma rinner nu Mästermyrs aflopp, Snoderån, fram. Denna har skurit sig ned genom ett tunt lager af *Ancylus*-grus, så att på sina ställen den underliggande berggrunden blottats. Vid landsvägsbron vid Stenbro ligger åbottnen 13.32 *m.* ö. h. Just genom detta afbrott i vallen stod, enligt min mening, Mästersjön i förbindelse med *Litorinahafvet*.

Vi få tänka oss, att den refvel, som afstängde Mästersjön från hafvet, ej var den nutida vallen utan endast dess undre afdelning. Den öfre vallen är, såsom jag längre fram skall söka visa, bildad först i något senare tid. Beskaffenheten af gränslinjen mellan öfre och undre vallen visar, att den senare undergått en rätt betydlig denudation, innan den öfre vallen uppkastades.

Undre vallen skulle således under lagunsjötiden varit något högre än nu.

Djupet i lagunporten torde ej hafva varit synnerligen stort. Granskar man förloppet af det torflager, som täcker undre vallens östra sluttning (se fig. 2 och tafl. 2), finner man, att detta ungefär 50 *m.* från myrkanten gör en tvär böjning uppåt, följande den undre vallens yta. Utan tvifvel föreligger här ett strandhak, som utmärker medelvattenståndet i lagunsjön. Strandhakets höjd öfver myrens yta är omkr. 0.8 *m.* Myrens vattenyta närmast vallen ligger 13.5 *m.* ö. h.; strandhakets således 14.3 *m.* ö. h. Snoderåns botten vid Stenbro låg 13.32 *m.* ö. h. Emellertid torde tröskeln mellan hafvet och Mästersjön legat något högre, då ju Snoderån gräft sig ned genom det tunna gruslagret. Djupet i lagunporten vid Stenbro kan således ej hafva varit större än 1 *m.* men var antagligen något mindre. Förbindelsen mellan Mästersjön och hafvet var tydligen ej öppnare, än att Mästersjöns vatten i allmänhet kunde hållas sött af de tillopp, den hade. I den nuvarande Mästermyr inflyta två efter gotländska förhållanden rätt stora bäckar, Stångåån vid Hemse i myrens östra ände och Salmundsån vid Salmunds i Levede ungefär midt på myrens norra strand. Dessa bäckar få sitt vatten från en del större och mindre myrar norr och nordost om Mästermyr. Utan tvifvel voro dessa myrar, såväl som deras aflopp, under det fuktiga klimat, som antagligen rädde vid tiden för Litorinahafvets maximum, betydligt mera vattenrika än nu. Tillförseln af sött vatten till Mästersjön torde därför hafva varit ganska betydlig.

Ett sådant antagande bekräftas genom de upplysningar, vi få genom den serie gytte- och torfbildningar, som hvila på undre vallens inre sluttning (se tafl. 2). Jag meddelar här ett par specialprofiler genom dessa (III och IV på profilteckningarna). Den ena (III) är upptagen c:a 30 *m.* från myrkanten, den andra (IV) i själfva myrkanten.

	III.	IV.	
	m.	m.	
A.	0	0.30	<i>Torf</i> , relativt ung,
B.	1.10	0.15	<i>Sand</i> , oskiktad, öfverst något myllblandad (öfre vallen),
C.	0.30	0.30	<i>Torf</i> , öfverst med trädlämningar, underst <i>Phragmites</i> -torf. Genom en sandrand (1 cm.) skild från
D.	0.15		<i>Gyttja</i> ,
E.	0.18		<i>Bleke</i> (<i>Characé</i> -kalk),
F.	0.15		<i>Gyttja</i> ,
G.	0.85	0.50	<i>Sand</i> , blågrå, växtlämningsförande (undre vallen),
H.	0.15	0.20	<i>Torf</i> , öfverst <i>Cladium</i> -torf, underst med trädlämningar,
I.	0.50 +	0.50 +	<i>Ancylusgrus</i> .

Det understa af de lager, som i vallens östligaste del täcka den undre vallen, är en typisk gyttja (F), gråbrun till färgen, kalkfattig och ej synnerligen rik på makroskopiska fossil. Den innehåller:

Betula alba, frukter,
Carex sp., frukter,
Cladium Mariscus, frukter,
Montia fontana(?), frön,
Najas marina, frukter,
Phragmites communis, rhizom, antagligen nedväxta från
något öfverliggande lager,
Amblystegium scorpioides, skottdelar,
Dendrocoelum lacteum,
Bithynia tentaculata,
Limnæa ovata,
Neritina fluviatilis,
Cytheridia cfr *torosa*.

Vidare enligt LAGERHEIM:

Campylodiscus Clypeus,
Chrysomonadinæer,
Cosmarium spp.

Epithemia sp.
Euastrum sp.
Gloeocapsa sp.
Pediastrum sp.
Tetraëdron minimum,
Spongilla-nålar,
Arcella vulgaris.

Såsom framgår af nu uppräknade former, är ifrågavarande gyttja afsatt i sött eller svagt bräckt vatten.

Vid III öfverlagras den understa gyttjeranden af ett lager bleke (E), eller närmare bestämdt *Characé*-kalk, enligt den af WESENBERG-LUND föreslagna terminologien.¹ Det uppbygges nämligen till mycket stor del af stycken af *Characéer*. Utan tvifvel har det bildats i ett *Characé*-bestånd nära Mästersjöns strand. Jämte stycken af *Characéernas* vegetativa delar förekomma sporer af dem i ovanligt stora mängder. Vid slamning hafva vidare framkommit:

Carex filiformis, frukter,
Cladium Mariscus, frukter,
Najas marina, frukter ymnigt,
Phragmites communis, rhizom,
Dendrocoelum lacteum,
Bithynia tentaculata.
Limnæa ovata,
Limnæa stagnalis,
Limnæa palustris,
Neritina fluviatilis,
Pisidium sp.
Planorbis sp.

Molluskfaunan är densamma, som nu lefver i Mästermyrs träsk. Aflagringen torde med full säkerhet kunna betecknas som en sötvattensbildning.

¹ C. WESENBERG-LUND, Studier öfver Sökalk, Bönneholm och Sögttje i danske Indsøer. Dansk Geol. Foren. Nr 7 og 8, sid. 56 ff.

Prof. LAGERHEIM uppgifver från detta lager:

Cosmarium sp.

Euastrum sp.

Epithemia sp.

Phacotus lenticularis,

Chrysomonadinéer, flera sötvattensformer,

Gloeocapsa sp.

Pediastrum angulosum v. *araneosum* samt

Difflugia olliiformis.

Ingen bestämd marin form har anträffats. Särskildt framhålls frånvaron af *Campylodiscus Clypeus*. Characé-kalken visar således, att Mästersjön åtminstone en gång, medan den stod i förbindelse med hafvet, haft fullständigt sött vatten.

Närmast öfver Characé-kalklagret kommer ett lager kalkfattig gyttja (D) af vanlig typ. Det innehåller:

Cardium edule, ofta båda skalén tillsammans, skalens bredd i medeltal 10 cm.

Mytilus edulis, ett skal, längd ungefär 15 mm.

Hydrobia Ulvæ, rikligt,

Limnæa ovata,

Bithynia tentaculata,

Anodonta sp., skal af någon art af detta släkte voro ganska vanliga, ofta funnos båda skalén tillsammans; alla exemplar, jag iakttog, voro krossade *in situ*.

Ett prof, som slammades på växtlämningar, innehöll:

Betula alba, frukter,

Cladium Mariscus, frukter,

Najas marina, frukter ymnigt,

Phragmites communis, rhizom,

Ruppia maritima, frukter ymnigt,

Scirpus lacustris, frukter.

Vidare funnos:

Dendrocoelum lacteum,

Oligochet-ägg,

Phryganea, lock af larvhus.

För mikroskopisk undersökning togos tre prof, ett från lagrets öfversta del (α), ett från midten (β) och ett från den understa delen (γ).

Prof. LAGERHEIM har i dessa funnit:

III D. α .

Chlorophycées:

Cosmarium spp.

Euastrum sp.

Pediastrum sp.

Phacotus lenticularis,

Pleurotænium sp.

Secnedesmus quadricauda,

Staurostrum sp.

Tetraëdron minimum,

Phæophycées:

Campylodiscus Clypeus,

Chrysomonadinées, 4 spp.

Epithemia sp.

Naviculacées,

Myxophycées:

Gloeocapsa sp.

Djur:

Quadrula irregularis ARCH. (syn. *Q. subglobosa* LAG.),

Spongilla-nålar.

III D. β .

Chlorophycées:

Cosmarium, 7 spp.

Euastrum sp.

Pediastrum Boryanum,

Phacotus lenticularis,

Pleurotænium sp.

Tetraëdron minimum,

Phæophycées;

Campylodiscus Clypeus,
Chrysomonadinéer, 6 spp.

Epithemia sp.

Naviculacées,

Myxophycées:

Gloeocapsa sp.

Djur:

Lecquereusia spiralis,

Quadrula irregularis,

Spongilla-nålar.

III D. γ.

Chlorophycées:

Cosmarium, 3 spp.

Euastrum, 2 spp.

Tetraëdron minimum,

Phæophycées:

Campylodiscus Clypeus,

Chrysomonadiné,

Epithemia sp.

Myxaphycées:

Anabæna sp.

Gloeocapsa sp.

Djur:

Quadrula irregularis,

Spongilla-nålar.

Det sätt, hvarpå *Cardium edule*, *Mytilus edulis* och *Hydrobia Ulvæ* äro inbäddade i den öfre gyttjan i vallens östra del, gör det så godt som obestridligt, att de förekomma i primärt läge. Särskildt den omständigheten, att nämnda mollusker fullständigt saknas i underliggande lager, synes mig vara ett fullgodt bevis för ett sådant antagande. Äfven *Ruppia maritima* synes hafva inkommit i Mästersjön, först då ifrågavarande gyttja började afsättas. Med ganska stor säkerhet torde därför lagret kunna

betecknas såsom en brackvattensbildning, afsatt ur tämligen salt vatten. Salthalten torde dock ej hafva öfverstigit $1\frac{1}{2}$ ‰, när *Anadonta* ej tål högre salthalt än denna.

En omständighet, som kan synas strida mot denna uppfattning af lagret D:s karaktär, är den, att lagret, enligt prof. LAGERHEIM, innehåller former, som fordra fullt sött vatten. Särskildt framhåller LAGERHEIM *Quadrula irregularis* och *Lecquereusia spiralis*, hvilka förekomma tämligen rikligt i samtliga af honom undersökta prof (α , β , γ). Emellertid synes mig sannolikheten för sekundär inlagring af sådana jämförelsevis lätt transporterade former som de nämnda vara ganska stor. I en aflagring, afsatt så nära stranden som den öfre gyttjan vid III, torde lätt hafva insvämmats en del material från äldre lager längre ut i Mästersjön. Därvid kunna ju mycket väl *Q. irregularis* o. a. sötvattensformer hafva sekundärt inlagrats, utan att därför vara något bevis för att en sötvattensbildning skulle föreligga.

Det öfre gyttjelagret skiljes genom en tunn sandrand från den öfverliggande torfven (C). Denna bildar en kontinuerlig serie af olika torfslag med uppåt aftagande hydrofil karaktär, från en gyttjeblandad *Phragmites*-torf underst till en multnad, på trädlämnningar rik torf öfverst. Den understa delen af torfven innehåller ännu *Ruppia maritima*, och det t. o. m. synnerligen rikligt. Möjligen är den en brackvattensbildning. Emellertid har jag ej funnit någon annan form, som talar för att den bildats i bräckt vatten. *Ruppia* kan ju vara en relik från en föregående period. då Mästersjöns vatten var något salthaltigt. Utom *Ruppia* innehåller *Phragmites*-torfven:

Atriplex sp., frön,
Betula alba, frukter,
Carex filiformis, 1 frukt,
Carex sp., frukter,
Cladium Mariscus, frukter,
Equisetum cfr *limosum*,
Najas marina, frukter,
Phragmites communis, rhizom,

Potamogeton natans, frukter,
Scirpus lacustris, frukter,
Scirpus tabernæmontani, frukter,
Sparganium cfr ramosum,
Characé-sporer,
Dendrocoelum lacteum,
Oligochet-ägg,
Phryganea, lock af larvhus,
 Insekt-lämningar.

Lagrets öfre del är, som nämndt, rätt starkt förmultnad. Utom en mängd kvistar och vedstycken, mest af fur, innehöll ett prof därur:

Corylus Avellana, nötter,
Najas marina, frukter,
Phragmites communis, delar af ortotropa skott,
Scirpus sp.
Dendrocoelum lacteum,
Oligochet-ägg.

Ungefär 20 m. väster om III togs ett prof af torfven, som här är starkt sandblandad och ännu mera förmultnad än vid III. Det innehöll:

Pinus silvestris, ved och kvistar,
Ranunculus cfr Flammula, 1 frukt.

En stubbe af fur observerades c:a 40 m. från myrkanten i torflagret på södra kanalväggen. Stammens diameter var omkring 10 cm.

Beskaffenheten af torflagrets öfre del visar, att den härstammar från en skogsbotten eller, rättare sagdt, från en trädbevuxen, sumpig myrkant. Den gamla lagunsjön har således vid tiden för dess bildning delvis växt igen. Detta berodde helt säkert därpå, att förbindelsen mellan Mästersjön och hafvet afbröts i följd af landets höjning, och Mästersjön sedan delvis aftappades och torrlades, så att skogen kunde vandra ut på dess gamla område.

Såsom redan i förbigående nämnts, öfverlagras undre vallen i hela sin bredd af ett annat från densamma väl skildt sandlager, för hvilket föreslagits benämningen *öfre vallen*. Materialet i denna är hufvudsakligen finare och gröfre sand. I dess västra del, där flerstädes förekomma ränder af rulladt grus, kan man urskilja någorlunda tydlig skiktning, medan i öster sanden så godt som saknar hvarje spår af skiktning. Öfre vallens måktighet är omkring 1 à 1.5 m. Materialet är betydligt mindre packadt än i undre vallen. Ej heller är fördelningen mellan gruset och det finare materialet så likformig som i denna.

Dess krön ligger något väster om undre vallens.

Öfre vallen är jämförelsevis fattig på fossil. Här och hvar har jag dock anträffat skal af

Cardium edule och
Tellina baltica.

Öfre vallen hvilat med skarp diskordans på den undre. Särskildt i profilens östra del (fig. 2 och tafl. 2) framträder denna diskordans synnerligen vackert. Strax väster om svämtorfinserna ligger mellan ett hvalfformigt skiktadt parti af undre vallen och den öfre en sandmassa, i hvilken skikten brant stupa mot öster. Det är just i denna sandmassa, svämtorften är inlagrad. Tack vare denna och ränder af gröfre material är skiktningen synnerligen tydlig. Skikten afskäras upptill tvärt af öfre vallen, som här består af en oskiktad, något rostfärgad sand. Undre vallen har tydligen delvis denuderats, innan den öfre bildades.

Väster om landsvägen på den ofvannämnda bädden af blågrå sand, som bildar den egentliga undre vallens fortsättning mot väster, ligger under den öfre vallen, som här består af ganska groft material och här och där innehåller grusränder, ett lager ytterst fin sand. Detta sandlager är enligt min mening en *lokal flygsandsbildning*. Under sommaren, innan ännu kanalens väggar torftäckts, hade en stor del af sanden från detta lager bortförts af vinden, så att dess närvaro vid mitt besök den 10 aug. 1902 gaf sig tillkänna genom en c:a 10 cm. djup insänkning i kanalväggen. Vid ett tillfälle under mina under-

sökningar vid Snoderprofilen, då rätt stark sydvästlig blåst rädde, bildades från flygsandslagret verkliga moln af sand, hvilka piskade ens ansikte och händer och gjorde arbetet ganska obehagligt.

Man kan urskilja åtminstone tre mindre drifvor, hvilka delvis taktegelformigt täcka hvarandra. Åt öster stupa skikten tämligen brant, åt väster däremot betydligt svagare.

Trots ifrigt sökande kunde jag ej finna något som helst fossil i detta lager. Äfven detta talar för att en flygsandsbildning skulle föreligga.

Fig. 4.



Flintskärivor.

I och II från flygsandslagret; III och IV från gruslagret ofvan detta.

I flygsandslagret syntes på fyra särskilda ställen afhuggna rotdelar af fur, kvarsittande in situ. Arbetarna uppgåfvo, att dessa rötter tillhört i sanden begrafna stubbar och ej voro nedväxta från uppe på vallen stående träd. Tyvärr fanns ingen möjlighet att kontrollera denna uppgift, enär stubbarna ej tillvaratagits. Är den riktig, är emellertid fyndet ett fullt säkert bevis för att en supramarin bildning föreligger.

Här och där i flygsandslagret förekomma stycken af en gråvit flinta. Jag lade redan från början märke till dessa styckens egendomliga form, ehuru jag ej fäste synnerlig vikt därvid.

Likväl tog jag vara på några af dem, i tanke att de voro genom insolation lössprängda skärfvor och således kunde vara ett ytterligare bevis för den supramarina naturen af det sandlager, i hvilket de voro inbäddade. Vid närmare undersökning visade det sig emellertid, att här möjligen förelågo af människohand slagna skärfvor af samma typ, som K. KJELLMARK beskrifvit från Järavallen såsom affall vid tillverkning af stenyxor.¹ Skärfvornas form och utseende klargöras bättre än genom någon beskrifning af den utmärkta fotografi, kand. O. TENOW haft godheten taga, och som är reproducerad i fig. 4.

De skärfvor, som voro inbäddade i flygsandslagret, visade inga säkra spår af svallning. Det enda, som kunde tyda på sådan, var att den tunna kanten var något naggad. Dock torde i alla händelser dessa skärfvor ej i nämnvärd grad varit utsatta för vattnets åverkan.

I de grusskikt, som täcka flygsandslagret, förekomma, ehuru mera sällsynt, skärfvor, hvilkas form tyder på ett liknande ursprung som de ofvan beskrifnas. Dessa visa emellertid tydliga spår af nötning. Alla skarpa kanter äro försvunna; endast deras allmänna habitus antyder deras samhörighet med de i flygsanden förekommande skärfvorna.

Anmärkningsvärdt är, att i undre vallen inga flintskärfvor anträffats.

Vid mitt sista besök vid Snoder erfor jag af en kanalarbetare, som jag använde som medhjälpare vid gräfningen, att strax väster om landsvägen nere i vallen hittats en stenyxa och en bronsring. Fynden voro gjorda på c:a 1 m. djup. Utom kulturföremålen hade man funnit människoben. Af de uppgifter, jag lyckades få, synes framgå, att fynden gjorts i en graf. Yxan beskrefs som en slipad flint(?)yxa utan skafthål. Tyvärr hade den person, som gjort fyndet, redan lämnat ifrån sig föremålen.

¹ K. KJELLMARK, Om en stenåldersboplats i Järavallen vid Limhamn. Antikvarisk tidskrift för Sverige 17: 3, sid. 35.

I flygsandslagret eller dess närhet kände arbetarna ej till något fynd af verktyg eller andra kulturföremål.

Sammanfatta vi hvad som ofvan blifvit sagdt om byggnaden af *Litorinavallen* vid Snoder, finna vi, att den består af trenne tydligt skilda generationer af marina strandbildningar, diskordant lagrade i förhållande till hvarandra och delvis mellanlagrade af supramarina bildningar.

Den naturligaste förklaringen till uppkomsten af denna lagerföljd synes mig vara följande:

Då *Litorinahafvet* nått sitt högsta stånd, uppkastades på dess strand de sandmassor, vi i det föregående betecknat som undre vallen. Härigenom afstängdes från hafvet den nuvarande *Mästermyrs-bäcken*, så att en lagunsjö med sött till bräckt vatten (*Mästersjön*) bildades. På dennas botten afsattes de gyttjebildningar, som täcka undre vallens östra sluttning. Efter en tid drog sig hafvet något tillbaka. Därvid sänktes vattenståndet äfven i lagunsjön. Denna växte delvis igen, och till slut vandrade skog ut på en del af dess forna område. Samtidigt omlagrade vinden en del af sanden på den forna hafsstranden. Så inträffade en ny transgression af hafvet, möjligen framkallad genom en tillbakagång i den påbörjade landhöjningen. Hafvet återtog sitt forna område och uppkastade den öfre vallen. Materialet till denna togs delvis från den äldre vallen.

Det torde hafva varit en ganska lång tid, som förflutit från det hafvet först bröt in öfver den lilla *Ancylusvallen* väster om den forna *Mästermyr*, och tills det på allvar drog sig tillbaka. Detta framgår tydligt nog af beskaffenheten af de bildningar, som mellanlagra de båda vallarnas östra delar. Såsom vi ofvan sett, har området för den forna lagunsjön hunnit delvis torrläggas och beväxas med skog, innan den andra transgressionen inträffade. Efter denna torde det ej hafva dröjt länge, innan det slutliga tillbakaryckandet på allvar började. Beskaffenheten af såväl materialet i som lagringen af den öfre vallen antyder, att dess uppkastande gått tämligen fort. Säkerligen har medelvattenståndet vid den andra stigningens maximum varit något lägre än

vid den förstas. Att öfre vallens krön ligger något högre än den undres, behöfver ej strida mot ett sådant antagande. Öfre vallens öfversta delar äro nämligen utan tvifvel uppkastade vid stormfloder, då ju, som bekant, vattenståndet kan vara någon eller några meter högre än vanligt.

* *

Nyligen har utgifvits en afhandling, i hvilken beskrifves en postglacial strandvall, hvars likhet med vallen vid Snoder är slående. Jag menar K. KJELLMARKS ofvan citerade arbete om en stenåldersboplats i Järavallen vid Limhamn.

Järavallen består likasom Snodervallen af tvenne skarpt skilda delar, en äldre och en yngre. Vid Limhamn mellanolagras dessa af ett kulturlager, enligt KJELLMARK från sista delen af äldre stenåldern. Vid Snoder finnes visserligen intet kulturlager men väl andra supramarina bildningar. Båda vallarna äro uppkastade vid stranden af *Litorinahafvet* vid tiden för den postglaciala landsänkningens maximum.

Likasom jag vid tolkningen af Snodervallens byggnad antagit, att *Litorinahafvet* vid sitt högsta stånd gjort en oscillation, innan det på allvar drog sig tillbaka, har KJELLMARK uttalat såsom sannolikt, att vid Limhamn »aflagrandet af strandgrus vid någon tid före *Litorinus*sänkningens maximum genom en höjning af landet afstannat. Härpå har en transgression af hafvet ägt rum, som gifvit upphof till aflagrandet af nytt strandgrus i diskordant lagring öfver de förut befintliga gruslagren.»¹

KJELLMARK synes vilja förlägga oscillationen till sänkningssfasen af den postglaciala nivåförändringen. Snodervallens byggnad däremot synes mig tala för att en oscillation inträffat, *sedan Litorinahafvet* en gång uppnått sitt maximum, och innan det på allvar drog sig tillbaka. Dock finnes ju för närvarande intet, som tvingar en att antaga samtidighet mellan de vid Limhamn och Snoder påvisade oscillationerna, om ock ett dylikt antagande ligger ganska nära till hands. Profilteckningen fig. 2 i KJELL-

¹ 1. c. sid. 21.

MARKS arbete¹ synes mig t. o. m. tala för, att äfven den oscillation, om hvilken Järavallens byggnad vittnar, inträffat vid eller omedelbart efter sänkningens maximum och således möjligen är densamma, som framkallat den egendomliga lagerföljden i strandvallen vid Snoder.

I litteraturen finnas här och hvar uppgifter om lagerföljder, som möjligen tyda på oscillationer af hafvet vid den postglaciala sänkningens maximum.

Så omtalar HOLST² från Skåne, Blekinge och Kalmartrakten flera lokaler, där säkra sötvattensbildningar mellanagra *Litorina*-bildningar. Dock äro ej lagringsförhållandena på någon af dessa lokaler, såsom HOLST själf betonar, fullt säkra bevis för oscillationer af hafsytan, framkallade af nivåförändringar. I allmänhet synas mig de lagerföljder, HOLST omtalar, kunna bero på tillfälliga variationer af vattenståndet, jämförliga med dem, som framkallat de små diskordanserna i undre vallen vid Snoder. HOLST framhåller äfven möjligheten af lokala uppdämningar genom tillfälligt uppkastade, snart förstörda strandvallar.

¹ L. c. sid. 17.

² N. O. HOLST, Bidrag till kännedomen om Östersjöns och Bottniska vikens postglaciala geologi. S. G. U. Ser. C. N:o 180.

Tillägg.

Prof. CLEVE, hvilken haft godheten på *Diatomacéer* undersöka profven från den öfre gyttjan (D) vid III, anför från denna:

III: D α :

- B. *Campylodiscus Clypeus* EHB., sparsamt, men hela exemplar,
 - F. *Cymbella Ehrenbergii* KÜTZ. r.
 - F. *Epithemia zebra* (EHB.) KÜTZ.
- Lagret är sannolikt en brackvattensbildning.

III: D β :

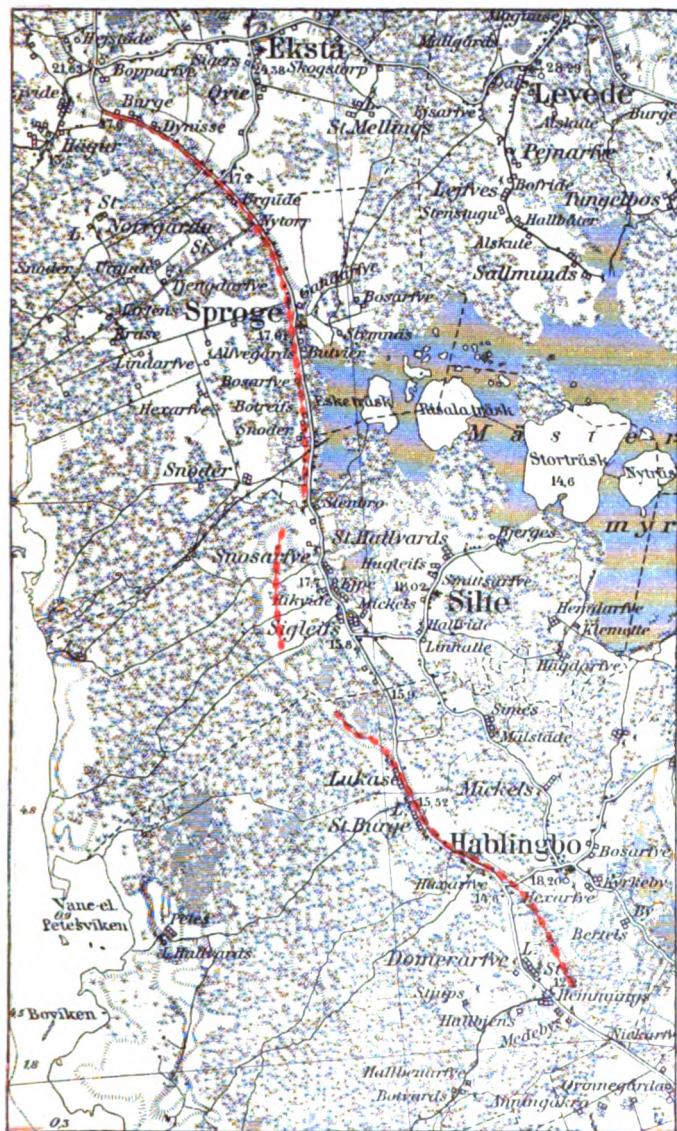
Diatomacéer rikligt,

- B. *Anomoeoneis sculpta* EHB. rr.
- B. *Campylodiscus Clypeus* EHB. + (fragment)
- F. *Cymbella Ehrenbergii* KÜTZ. c.
- F. *Epithemia zebra* (EHB.) KÜTZ. cc.

III: D γ :

Diatomacéer sparsamma,

- B. *Campylodiscus Clypeus* EHB. + (fragment).
- F. *Cymbella Ehrenbergii* KÜTZ. rr.
- F. *Epithemia zebra* (EHB.) KÜTZ.



17
18

ER

20

21

22

23

24

25

26

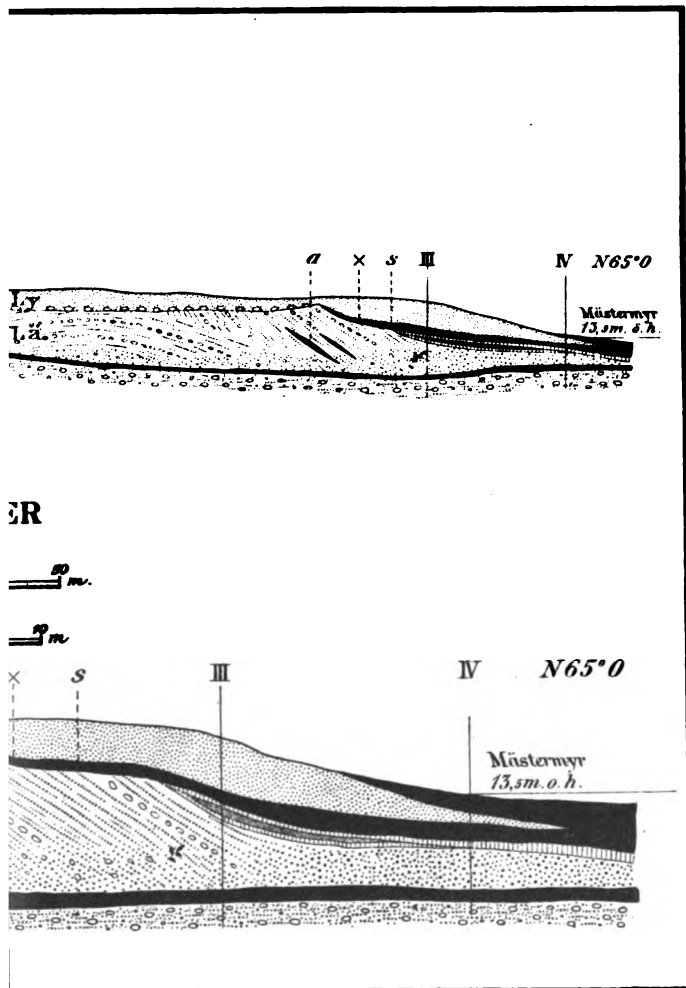
27

28

29

30

Taf. 2.



Fotolit. Gen. Stab. Lit. Anst. Stockh.

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Afhandlingar och uppsatser.

N:o 196.

OM

**DEN SUBMORÄNA HERNÖGYTTJAN
OCH DESS ÅLDER.**

AF

HENR. MUNTHE.

AFTRYCK UR GEOL. FÖREN. I STOCKHOLM FÖRHANDL. BD 26. H. 4. 1904.

Pris 0,50 kr.

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Afhandlingar och uppsatser.

N:o 196.

OM

DEN SUBMORÄNA HERNÖGYTTJAN OCH DESS ÅLDER.

AF

HENR. MUNTHE.

AFTRYCK UR GEOLOGISKA UNDERSÖKNINGEN. STOCKHOLM FÖRHANDL. BD 26. H. 4. 1904.



STOCKHOLM

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER
1904

Sommaren 1889 företog jag i egenskap af Bjurzonsk stipendiat en kvartärgeologisk och malakologisk studieresa längs den norrländska kusten och besökte därvid äfven Hernön i Ångermanland. Under en exkursion i trakten af Hernösand förde mig slumpen till det vid pass 1.5 km. S om staden belägna Hernö bryggeri, hvarest man just var sysselsatt med rätt omfattande schaktningar för en större källare i backen intill vägen (jfr kartskissen fig. 3, sid. 10). Den lagerföljd, som här låg blottad, och som visade en några m mäktig morän ofvanpå en mörk, sandig gyttja,¹ öfverraskade mig i hög grad, och öfverraskningen blef ännu mycket större, då jag med det på resan medförda lilla mikroskopets hjälp fann, att gyttjan innehöll en stor rikedom af *diatomaceer* samt lämningar af andra organismer, såsom *mossfragment* och *småkrustaceer* m. m. Jag kunde visserligen icke afgöra, hvilket utslag dessa organismer gäfvo i fråga om de klimatiska och andra förhållanden, som voro rådande vid tiden för aflagringens tillkomst; men dennas petrografiska karaktär och allmänna habitus (delvis mörkt bruna färg, talrika glidytor o. s. v.) voro så olika dem hos alla de postglaciala aflagringar, jag

¹ Sedimentet förtjänar, såsom af den närmare beskrifningen längre fram skall visas, med större skäl benämningen *sandig gyttja* än (den förut använda) *sandig lera*.

dittills sett, att jag genast fick det intrycket, att här förelåg en aflagring af hög ålder och en lagerföljd, hvartill någon närmare motsvarighet icke hittills var känd från vårt land utan finge sökas först S om Östersjön.

På grund af det stora intresse, som sålunda syntes anknyta sig till lagerföljden, gjordes den till föremål för en närmare undersökning. Profiler uppmättes och prof insamlades från flere olika nivåer — bland annat medfördes en stor låda med material från det fossilförande lagret — hvarjämte en med höjdkurvor försedd kartsnitt i skalan 1:2,000 upprättades. Detta sistnämnda var nämligen nödvändigt i följd af bristen på detaljkartor öfver trakten.

Vid Geologiska Föreningens januari-sammankomst 1890 framlade jag i ett föredrag de resultat, som en första undersökning af det hemförda materialet hade lämnat, och hufvud dragen däraf meddelades i ett kort referat i G. F. F., 12, sid. 15—16. Ur detta referat torde följande här böra relateras.

Den allmänna lagerföljden uppgifves vara:

- 1) Något kalkhaltig, typisk morän; mäktighet ställvis 5 m.
- 2) Sandig lera, mycket rik på sötvattensdiatomaceer o. s. v.; största synliga mäktighet 3 m.
- 3) Sand och grus; mäktighet 2.8 m +.

Lagret 3, som innehöll dels talrika skarpkantiga och dels sparsamt med glacialrepade stenar och block, tolkades såsom (glacialt) »ytgrus»; »leran» åter (lag. 2) — med en rikedom på sötvattensdiatomaceer (enligt prof. P. T. CLEVE c:a 70 arter), mossor (11 arter bestämda af prof. S. BERGGREN) och entomostraceer (3 af prof. W. LILLJEBORG bestämda arter) samt sällsynta lämningar af en insekt (af C. G. THOMSON bestämd till *Galeruca Alni* L.) och *Pteris?* (enligt prof. A. G. NATHORST) — såsom en interglacial (sannolikare än infraglacial) sötvattensafslagring, hvilken, såsom den öfverliggande moränen visade, öfverskridits af landisen. En del af fossilen antydde ett kallare klimat vid tiden för »lerans» afsättning än nu i samma trakt, dock icke ett högarktiskt eller högalpint sådant.

Rörande grusets i lagret 3 härkomst visade närvaron af skifferbitar, enligt HJ. LUNDBOHM, på en transport från Tå-sjötrakten, omkring 20 mil NV från Hernön (icke NO såsom genom tryckfel i referatet oriktigt angifves).

Bland författare, som senare — närmast på grund af mitt nyssnämnda referat — yttrat sig om Hernöprofilen, hafva några biträdt min åsikt om den fossilrika gyttjans *interglaciala ålder*, så t. ex. HÖGBOM (1893),¹ NATHORST (1894)² och DE GEER (1896).³ HOLST däremot, vår afgjorde motståndare till allt hvad interglacialt heter, har (1895) på helt lösa förmodanden, till hvilka vi längre fram skola återkomma, kategoriskt förklarat den ifrågavarande gyttjan vara af *postglacial ålder*.⁴ F. E. GEINITZ slutligen, som eljest synes hafva för sed att taga för godt allt hvad HOLST säger, har nyligen uttalat sig för lerans sannolikt *preglaciala ålder*.⁵ Åldersfrågan är, som synes, mycket olika uppfattad och därför förtjänt af all den belysning, som kan förebringas.

Då jag först nu — dryga 14 år efter Hernöfyndets första omnämnande i tryck — går att lämna en på undersökningarna 1889 baserad närmare beskrifning öfver fyndortens geologiska förhållanden samt en redogörelse såväl för de ofvan antydda äldre som för de senare verkställda bestämningarna af gyttjans fossila lämningar, torde det ej vara ur vägen att nämna, att den närmaste orsaken till detta uppskof med offentliggörandet till en början var den, att jag hoppades

¹ A. G. HÖGBOM: Om interglaciala aflagringar i Jemtland. G. F. F. 15: 29.

² A. G. NATHORST: Jordens historia, sid. 1010.

³ GERARD DE GEER: Om Skandinavien's geografiska utveckling efter istiden, sid. 53.

⁴ N. O. HOLST: Har det funnits mera än en istid i Sverige. S. G. U., Ser. C., N:o 151.

⁵ F. E. GEINITZ i FRECH: Lethæa geognostica, III Theil, 2 Bd (Quartär) Lief. 1, s. 104.

kunna upptäcka flera lokaler i vårt land med liknande lagringsförhållanden och därigenom öka beviskraften hos detta så enastående och i hög grad märkliga fynd på Hernön. Denna förhoppning har dock icke gått i uppfyllelse, och det stöd, som Hernöfyndet enligt min mening lämnar för åsikten om en under interglacial tid försiggången fullständig (eller nära fullständig) afsmältning af landisen inom Skandinavien, kan säges endast i viss mån ha blifvit bekräftadt genom ett senare fynd, nämligen Högaboms i Jämtland (l. c.), till hvilket vi längre fram återkomma.

Det nya material i fossilväg, som tillkommit efter den första undersökningen (jfr referatet ofvan), förskrifver sig hufvudsakligen från en vintern 1897—98 verkställd slamning af en större kvantitet af materialet från det fossilrika lagret. De därvid utslammade *småkrustaceerna* hafva blifvit bestämda af dr C. WESENBERG-LUND i Danmark, och *växtlämningarna* — undantagandes diatomaceerna — hafva nyligen gjorts till föremål för noggranna och tidsödande undersökningar af prof. G. LAGERHEIM och doc. R. SERNANDER, hvarjämte de sparsamma lämningarna af *insekter* blifvit bestämda af kand. E. MJÖBERG. Slutligen har prof. CLEVE välvilligt underkastat diatomacépreparaten från 1889 en förnyad granskning och i anledning däraf upprättat nya listor, som motsvara vetenskapens nuvarande ståndpunkt.

Till alla de herrar, som, i enlighet med hvad förut (sid. 4) och nyss här ofvan blifvit nämndt, godhetsfullt meddelat mig värdefulla upplysningar och utfört de bestämningar af fossil, som nedan komma att anföras, och utan hvilka mitt arbete gifvetvis icke kunnat äga något vidare intresse, ber jag att härmed få uttala min stora tacksamhet.

Den följande framställningen sönderfaller i:

1. *Beskrifning öfver fyndplatsens geologiska förhållanden.*
2. *Redogörelse för de funna fossilen.*

3. *Fossilens utslag i fråga om gyttjans bildningsvillkor (vattenslag och klimat).*
4. *De geologiska förhållanden och fossilens utslag i åldersfrågan.*

1. **Fyndplatsens geologiska förhållanden.**

På vidstående kartskiss, fig. 1, hvilken i främsta rummet är ämnad att åskådliggöra Hernösandstraktens allmänna,

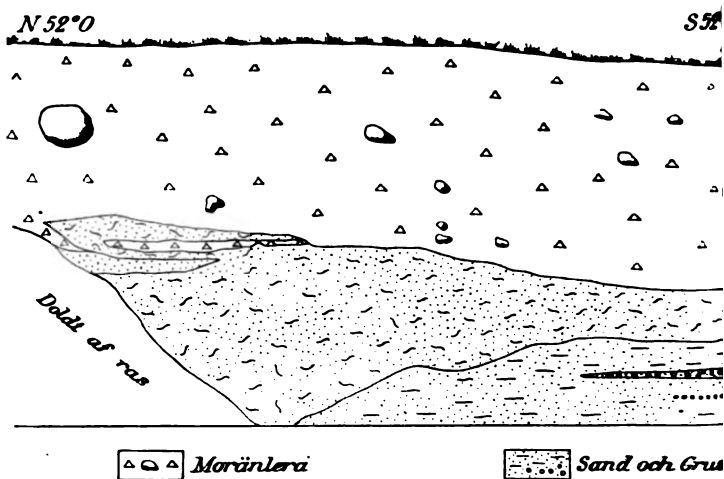
Fig. 1.



Kartskiss visande Hernösandstraktens topografiska hufvuddrag.
Skala 1:500,000. — Efter Generalstabens generalkarta i skalan 1:1,000,000.
starkt kuperade terrängförhållanden, är Hernö bryggeri (fyndplatsen) att söka innerst i viken närmast (1.5 km.) S om Hernösand.

Kartskissen fig. 3 å sid. 10, som uppgjordes vid mitt besök på platsen, visar närmare källarens (med profilerna) läge, och traktens terrängförhållanden belysas af de å kartan uppdragna höjdkurvorna. Såsom här af synes, höjer sig marken sakta från Hernösundet mot SSO. Detta åskådliggöres för öfrigt närmare af den längre fram (sid. 12) meddelade profilen, fig. 4. Mot Ö åter har man en dalgång, hvare en å framrinner, och från hvilken traktens allmänna stigning mot S — från 5 m.-kurvan räknadt — är något större.

Urberget (enligt mina anteckningar en med glimmerrika partier bemängd och af diabas genomsatt »gneisig gra-



Profil i källare vid Hernö brygge

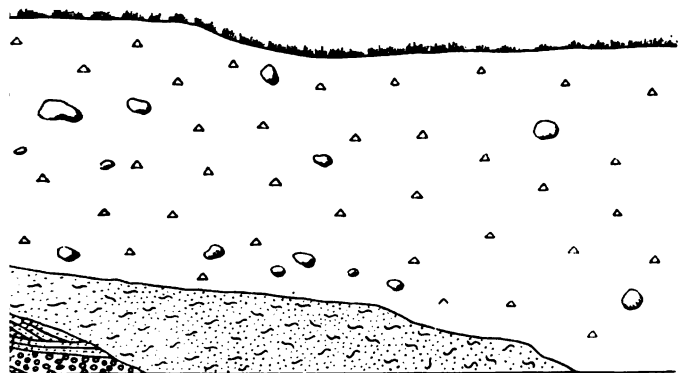
nit.) träder i dagen vid pass 150 m. SSO om källaren, och den öfriga å kartskissen meddelade trakten torde i dagen öfverallt upptagas af i ytan svallad morän, med undantag sannolikt för området kring ån, hvilket icke alls blef föremål för undersökning.

Den lagerföljd, som var blottad vid mitt besök på platsen, ägde det utseende, som ofvanstående profil, fig. 2, visar. Figuren är sammansatt af de tvenne, i nära rät vinkel gå-

ende profiler, som bildade de bågige sydliga väggarna i källaren (se kartan, fig. 3), hvilka stötte samman i den lodräta linjen i figurens midt. En riktig bild af förhållandena fås alltså, om de båda profilhalfvorna å figuren bringas i nämnda vinkelställning mot hvarandra.

Moränbädden, som upptar den öfre, större delen af profilen, är en gråaktig, *typisk moränlera* med obetydlig kalkhalt. Å figuren äro alla block upptagna, hvilka i genomskärning mätte *minst 2 dm.*, och, såsom synes, äga flere bland dem ett tvärmått af omkring 0.5 m., det längst till vänster af ända till c:a 1 m. Flertalet voro slipade och repade, alltså

N35°W



 Sandig gyttja (interglacial) — 1 m.

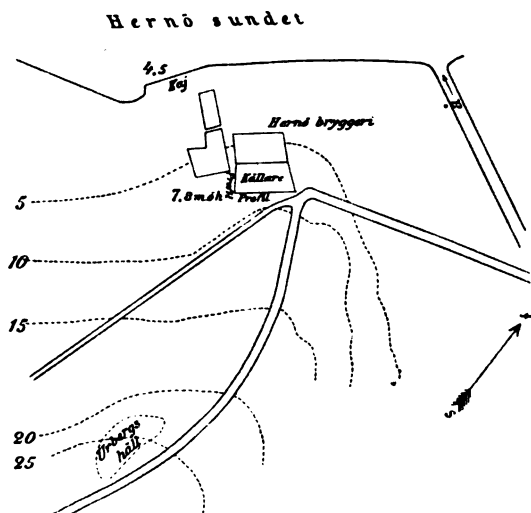
S om Hernösand. Juli 1889.

verkliga jökelstenar. Moränlerans mäktighet växlar inom profilens olika delar mellan c:a 2.5 m. (längst till vänster) och 5 m. + (längst till höger).

Den sandiga gyttjan, närmast under moräntäcket, är en i fuktigt tillstånd mörkare, såsom torr något ljusare brunaktig aflagring, som till sin hufvudmassa utgör en intim blandning af mestadels stoftfin sand och skal af *entomostraceer* samt *diatomaceer* och *spongienålar*, fragment af mossor,

sporer af *kärlekryptogamer* m. m. Gyttjan innehåller alltså en mängd organiska ämnen, hvilket också nogsamman ger sig tillkänna, när den — vid behandling för undersökning på kisellämningar — uppvärms med koncentrerad svafvelsyra, i det den då antager karaktären af en intensivt svart, tjock gröt. Rikedomen på organiska ämnen var i själfva verket så stor, att gyttjan vid upptagandet luktade starkt bituminöst. I lufttorkade prof framträder *vivianit* i rätt afsevärd mängd.

Fig. 3.



Kartskiss öfver trakten kring Hernö bryggeri, 1.5 km. S om Hernösand. — Höjdkurvor med 5 m. ekvidistans. Skala 1:4,000.

Gyttjan visade ingen egentlig skiktning, men de talrika, med mjölfin, ljus sand belagda skiktytor, som där och hvar samt med växlande lägen och oregelbundna former ännu förefinnas i det hemförda materialet, ådagalägga, att en skiktning ursprungligen varit för handen men sedermera förvanskats, väl närmast i samband med landisens framryckande öfver lagret.

Längst till vänster å figuren synes, hurusom partier af gyttjan blifvit inknådade i moränens understa del, och äfven ett lager af fin sand märktes i anslutning härtill. Inom denna (öfversta) del af gyttjan iakttogos några få, smärre jökelstenar. Däremot syntes knappast en enda sten inom de öfriga delarne af gyttjan, med undantag dock af gränslagret mot det underliggande gruset, hvartill vi strax skola återkomma.

Det sandiga gyttjelagrets mäktighet var, såsom profilen visar, ganska växlande — eller mellan c:a 0.7 och 3 *m.* + — hvilket förhållande står i samband dels därmed, att underlagets yta är så ojämn, dels ock med landisens erosion och eventuella förskjutning af lagret.

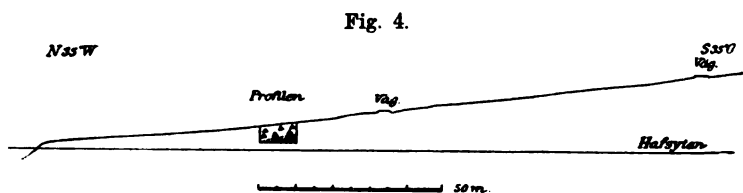
Angående de i profilen ingående lagrens utbredning hafva inga andra upplysningar kunnat inhämtas, än att samma lager anstodo äfven NV om källaren, såsom framgick vid grundgräfningen till själfva bryggeriet. Vi återkomma strax till de i gyttjelagret funna fossilen och skola dessförinnan i korthet redogöra för profilens understa lager eller

det glaciala gruset och sanden. Detta lager, som ägde en synlig mäktighet af högst 1.3 *m.*, utgjordes af såväl skarpkantiga som afrundade stenar och block af urberg, hvilka voro samlade till tjockare lager, som utkilade i den omgifvande, delvis grusblandade sanden. Denna senare var dels gröfre och dels finare, af blågrå färg samt företedde i allmänhet en föga tydlig skiktning, som på ett par ställen befanns vara diskordant. Genom en del borrhningar, som utfördes med en från Kemiska stationen i Hernösand lånad större borr, konstaterades, att detta sandiga och grusiga lager nedåt ställvis innesluter block af rätt ansehlga dimensioner. Den största härvid iakttagna mäktigheten hos lagret befanns vara 2.8 *m.* Djupare lyckades jag icke nedtränga.

Detta sand- och gruslager, hvari inga fossila lämningar kunnat upptäckas, visar genom närvaron af sparsamma *repade stenar*, att glaciala förhållanden varit rådande åtminstone

före lagrets tillkomst, och i hög grad sannolikt är, att så har varit fallet äfven *under* lagrets bildning eller m. a. o. att detta lager i sin helhet är af *glacial* natur och närmast att hänföra antingen till en fluvioglacial aflagring eller en i vatten afsatt och delvis bearbetad ändmoränbildning (»dump moraine«).

Det är från detta lager, som LUNDBOHM, såsom förut nämnts, kunnat konstatera närvaron af en del bitar af *svart skiffer*, hvilka möjligen härstamma från Tåsjötrakten. De visa alltså på en transport från NV. Den allmänna räffelriktningen inom västra delen af Hernön torde dock vara unge-



Profil från Hernösundet öfver Hernö bryggeri mot S35°Ö, åskådliggörande traktens allmänna lutning och profilagens förhållanden till denna.

fär från NNV, en riktning som jag iakttog på tvenne skilda ställen i denna trakt.

Af profilen fig. 2 liksom af den efter höjdkurvorna uppgjorda profilen fig. 4 synes, att den allmänna lutningen hos lagren härstädes är mot ungefär NV, d. v. s. ut emot Hernösundet. Detta är också helt naturligt i betraktande där af, att berggrundsytans allmänna affall synes vara åt detta håll.

2. Fossil i gyttjan.

Vid uppräknandet af de fossil, som äro anträffade i den sandblandade gyttjan, göres början med *djurlämningarna*; där-efter omtalas lämningarna af lägre och högre *växter*, hvarvid är att märka, att diatomaceerna meddelas längre fram i en särskild tabell. I anslutning härtill lämnas en del medde-

landen rörande arternas geologiska uppträdande samt nutida geografiska utbredning, hvarigenom de klimatiska förhållandena vid tiden för aflagringens tillkomst belysas.

Djurlämningar.

Fisk.

Ett mindre *fiskben*, som ej ännu kunnat bestämmas, har hittats af LAGERHEIM.

Bryozo.

Cristatella Mucedo Cuv. — Talrika statoblaster. — Arten är funnen fossil redan i *interglaciala* lager i mellersta Europa.

Insekter.

Den af C. G. THOMSON såsom *Galeruca Alni* L. bestämda insektlämningen har af kand. E. MJÖBERG nyligen undersökts och befunnits tillhöra *Gyrinus* n. sp. »Den tyckes genom skulptur och struktur avvika från våra nu levande arter och är sannolikt en utdöd form.» (MJÖBERG.)

Olophrum sp. — »Med all sannolikhet tillhörande detta släkte. Genom svag konvexitet, bakåt betydligt tilltagande bredd, genom skulptur och struktur väl skild från nu levande arter. 8 arter af detta släkte äro beskrifna, 7 af dem äro anträffade i Skandinavien; af dessa äro följande 5 nordliga former. (Arterna leva på fuktiga ställen).

Olophrum fuscum — Hälsingland, Tromsö.

• *alpinum* — Tromsö.

• *boreale* — Lappland-Dalarne.

• *consimile* — Lappland, Jämtland, Dalarne, Stockholm, Gottland.

• *rotundicolle* — Lappland, Jämtland, Dalarne, Tromsö.

Med all sannolikhet har denna nu utdöda art äfven varit en nordlig sådan. Af de nu lefvande arterna visar den största släktskapen med *O. rotundicollis* SAHL. och *O. consimilis* GYLL., men är väl skild från dessa. (MJÖBERG.)

Cladocerer.

1. *Alona* sp.
2. *Bosmina arctica* LILLJEB., ymnig.
3. *Chydorus sphaericus* O. F. MÜLLER.¹
4. *Eurycercus lamellatus* O. F. MÜLLER.²
5. *Lynceus affinis* LEYDIG (= *L. oblongus* O. F. MÜLLER).

De anförda arterna, som alla äro sötvattensformer, finnas utbredda bland annat öfver hela Skandinavien, med undantag för *Bosmina arctica*, som förekommer på Grönland och i Skandinavien icke går längre mot S än till Jämtland. De lefva samtliga äfven i större vatten (sjöar), ett par dessutom i strömmar.

Chydorus sphaericus och *Lynceus affinis* äro förut funna fossila i ancycluslora vid Norsholm.³

Spongier.

Spongilla lacustris ANT. — Talrika kiselnålar och gemmulæ (LAGERHEIM och SERNANDER).

Ephydatia Mülleri LIEBECK. — Talrika kiselnålar och gemmulæ (LAGERHEIM).

Båda äro sötvattensformer, hvilkas nutida utbredning dock ännu ej är närmare känd. *Spongilla* är funnen flerstädes i *interglaciala* lager.

¹ N:ris 1 och 3 äro bestämda af WESENBERG-LUND, de öfriga af prof. LILLJEBORG.

² »Forma ad *Eurycercum glaciale* LILLJEB. transitoria» (LILLJEBORG).

³ H. MUNTHE: Om fyndet af ett benredskap i Ancycluslora nära Norsholm i Östergötland. Ö. K. V. A. F. 1895, sid. 162.

Protozo.

Lecquereusia spiralis EHRENB. — Sparsamma kiselkroppar (LAGERHEIM).

Lecquereusia är funnen fossil i senglaciala och postglaciala sötvattensgyttjor flerstädes i Sverige och på ett par ställen i Finland.¹

»Anmärkningsvärd är den totala frånvaron af bestämbara rhizopodskal (af *Lecquereusia* äro endast kiselkropparna bibehållna); samma förhållande råder med alla af mig undersökta interglaciala aflagringar från Danmark, Tyskland och Ryssland.» (LAGERHEIM.)²

Växtlämningar.

Svampar.

Cenococcum geophilum FR. (Enligt SERNANDER).

Arten är funnen fossil dels i *interglaciala* lager i Tyskland och Danmark (i diatomacéjord),³ dels ock i *senglaciala* lager i Danmark⁴ och postglaciala i Finland.

Alger.

Botryococcus Braunii Kütz. Ej sällsynt. (LAGERHEIM.)

Förut funnen fossil af LAGERHEIM i *postglaciala* lager i Sverige och Finland samt i *interglaciala* lager vid Grodno i Ryssland (enligt muntligt meddelande af LAGERHEIM).

Chrysomonadineer. Cyster af minst 30 arter (LAGERHEIM).

¹ G. LAGERHEIM: Om lämningar af Rhizopoder, Heliozoer och Tintinnider i Sveriges och Finlands lakustrina kvartärafslagringar. G. F. F. 23, 1901, sid. 515.

² Jämför äfven G. LAGERHEIM: Untersuchungen ü. fossile Algen, I—II. G. F. F. 24, 1902.

³ N. HARTZ och E. ØSTRUP: Danske Diatoméjord-Aflejringar — —. D. G. U., II R., N:o 9 (1899).

⁴ N. HARTZ: Bidrag till Danmarks senglaciale Flora og Fauna. D. G. U., II R., Nr 11 (1902).

»De talrika Chrysomonadiné-cysterna visa, att aflagringen är afsatt i sött vatten» (LAGERHEIM). Fossila C. äro af LAGERHEIM funna flerstädes i våra postglaciala lakustrina aflagringer (l. c. 1901).

Diatomaceer (se tablån sid. 22—23.)

Characé.

En spor (enl. SERNANDER).

Mossor.

1. *Amblystegium fluitans* (L.) DE N.
2. » *intermedium* LDB.
3. » *sarmentosum* (WAHLENB.) DE N. — Allmän.
4. » *turgescens* (JENS.).
5. *Barbula rubella* (HOFFM.) MITT.
6. *Polytrichum alpinum* L.
7. *Schistophyllum osmundoides* (SW.) LA PYL.
8. *Sphærocephalus palustris* (L.) — Täml. allm.
9. » *turgidus* (WAHLENB.) — Täml. allm.
10. *Swartzia montana* (LAM.).
11. *Sphagnum palustre* L.

Bland dessa äro n:ris 1, 8 och 11 funna bl. a. i *interglaciala* lager i mellersta Europa¹ samt n:ris 2, 3, 4 och 9 i *glaciala* lager därstädes; 1, 2, 3 och 9 dessutom i den *interglaciala*(?) sanden vid Kielerbach på Rügens västra kust.²

Rörande de anförda mossornas nutida utbredning har BERGGREN afgifvit följande generella utlåtande: »Mossorna tillhöra alla arter, som förekomma i vårt land, antingen på låglandet eller uti fjällen eller bäggedera, och äro likaledes

¹ Jfr C. WEDER: Versuch eines Ueberblicks ü. d. Vegetation d. Diluvialzeit in d. mittleren Regionen Europas. Annuaire géolog. et minéralog. de la Russie, T. 5, L. 6 (1902), sid. 170—171.

² H. MUNTKE: Baltiska hafvets kvartära historia. Bih. K. V. A. H. Bd 18, 1892, sid. 67.

tillfinnandes både på Spetsbergen och i Grönland. (Jämför dessutom längre fram).

Kärllkryptogamer (bestämda af LAGERHEIM och SERNANDER).

Botrychium Lunaria Sw. — 1 spor. L—M.

Isoëtes echinosporum DUR. — Makrosporer. S—R.

» *lacustre* L. — Makrosporer. Funnen fossil bland annat i *interglacial* diatomacéjord i Danmark (HARTZ och ÖSTRUP l. c.) samt i postglacial lera vid Humppila i Finland.¹ S—R.

Lycopodium annotinum L. — Flere sporer. L—M.

» *clavatum* L. — Många sporer. L—M.

? » *complanatum* L. — Tåtrika sporer.² L—M.

» *Selago* L. — 2 sporer. L—M.

Pteris aquilina L.? (Enligt A. G. NATHORST). Denna art anföres af WEBER (l. c.), med ? från både den 1:sta och 2:dra *interglaciala* tiden i mellersta Europa och Danmark.

Selaginella selaginoides (L.) LINK. — Flere såväl makro- som mikrosporer. L—M och S—R.

Fanerogamer (bestämda af SERNANDER.)

Betula odorata BECHST. — 3 frukter. — »*Betula alba*» är funnen fossil bl. a. i både *pre-* och *interglaciala* lager i mellersta Europa.

Betula nana L. — 5 frukter och 4 hängefjäll. — Fossil redan från mellersta Europas *äldre glaciala* lager.

?*Betula odorata* × *nana*.³

¹ Om detta fynds ålder äro meningarna delade. GUNNAR ANDERSSON (l. c., p. 66, 50 etc.) anser, att det härstammar från slutet af *ancylus-* eller början af *litorinatiden*; SERNANDER (G. F. F. 21: 511) och HARALD LINDBERG (Finska Mosskult.-fören. årsbok 1900) hänföra detsamma till ett tämligen framskridet skede af *litorinatiden*.

² »Bestämningen af denna art är ej absolut säker, ehuru sannolikt riktig». (LAGERHEIM.)

³ »Till denna hybrid ha förts 4 frukter, af hvilka dock ett par (eller alla?) kunna tillhöra *B. odorata*. (SERNANDER.)

Cyperaceer. — Frukter, af hvilka de flesta äro *Carex*-arter. (»Bland annat märkes fragment af en *Carex-utriculus*».) — *Carex*-arter äro till ej ringa antal funna fossila redan i mellersta Europas *interglaciala* lager. *Pinus silvestris* L. — Talrika pollenkorn. — Fossil redan från *preglaciala* och *interglaciala* lager i mellersta Europa.

Potamogeton filiformis PERS. — 8 frukter.

Fossil i *interglaciala*(?) till *postglaciala* lager.

Förutom de nu nämnda fanerogamerna hafva funnits sparsamma pollenkorn samt ett frö af en konifer(?), som till en början af LAGERHEIM och SERNANDER antogs tillhöra *Picea excelsa* (LAM.). Vid närmare (mikroskopisk) undersökning af fröet har detta dock visat sig tillhöra hvarken *gran*, *tall* eller *lärkträd*. En påtänkt jämförelse med frö och pollen af *Picea omorikoides* WEBER har ännu ej kunnat ske, af den orsak att WEBER icke för närvarande äger något material af arten.

3. Gyttjans bildningsvillkor.

Angående det vittnesbörd, de ofvan anförda växterna (diatomaceerna omtalas längre fram) lämna om klimatet och den submoräna Hernögyttjans aflagringsförhållanden, har SERNANDER som sin åsikt uttalat följande.

»Den första frågan blir: hvilka af de växter, som funnits bevarade i aflagringen, ha växt på platsen, och hvilka ha som driftmaterial kommit från andra växtsambållena?

Bland *vattenväxterna* knyter sig i detta hänseende det största intresset till de s. k. *limnæerna* och *nereiderna*, d. v. s. växter som lefva i sötvatten på själfva bottnen. Härstamma lämningarna efter några vissa af dessa från exemplar, som växt på själfva platsen, kan man nämligen sluta, att aflagringen tillkommit på ganska grundt vatten. *Potamogeton filiformis* växer gärna mycket grundt och torde ej kunna

sätta frukt på större djup än högst ett par meter. *Isoetes lacustre* förekommer från själfva vattenbrynet¹ ned till 4.5 m. i ovanligt klart vatten;² *I. echinosporum* skall enligt TH. O. B. N. KROK³ förekomma på grundare vatten än *I. lacustre*. Det är naturligtvis ej möjligt att med full visshet afgöra, om alla eller några af dessa trenne arter växt direkt på aflagringsplatsen. Det relativt stora antalet frukter af *Potamogeton filiformis* i det frukt- och fröfattiga slamningsmaterialiet talar dock, åtminstone hvad denna beträffar, för att så varit fallet. Rikedomen på *Pinnularier*, hvilka i allmänhet få anses som grundvattens- eller strandformer,⁴ utgör ytterligare ett stöd för antagandet, att aflagringen försiggått på grundt vatten. *Characeerna* säga i denna fråga mindre, ty de äro i svenska sjöar funna från själfva vattenbrynet ned till 6 m. Likaså *mossorna*.⁵ Af de bland dessa, hvilka under stundom uppträda på sjöbottnen, kan *Schistophyllum osmundoides* gå från stranden ned till 20 fot (6 m.)⁶ och *Amblystegium fluitans* på samma sätt ned till 7 m.⁷

Den submoräna gyttjans stora sandhalt, som — åtminstone i den skärning, jag vid ett besök på fyndplatsen i augusti 1889 blef i tillfälle att iakttaga, — alltigenom var ganska betydlig och dess relativa rikedom på driftmaterial tyda på, att den ej aflagrats på något synnerligen stort afstånd från en strand, om ock ej i det omedelbara grannskapet af en sådan.

¹ RUTGER SERNANDER: Om en förmodad postglacial sänkning af sydvästra Finland. G. F. F. 21: 581.

² G. W. F. CARLSSON: Om vegetationen i några småländska sjöar. Bih. K. V. A. Handl. Bd 28, III, 1902, sid. 32.

³ C. J. och C. HARTMANS Handbok i Skandinavians Flora. Sthlm 1889, sid. 30.

⁴ P. T. CLEVE hos HENR. MUNTHER: Über die sogenannte »undere grålera« und einige darin gefundene Fossilien. Bull. Geol. Inst. Upsala, I, 2, sid. 123.

⁵ CARLSON, l. c., p. 32.

⁶ H. WILH. ARNELL: Bryologiska notiser från Västernorrlands län. Bot. Not. 1886.

⁷ CARLSON, l. c., p. 21.

Det är emellertid mestadels af på den gamla Hernösjöns stränder förekommande växter, som delar såsom drift förts ut i vattnet och sedan sjunkit till botten. De 4 *Amblystegium*-arterna, *Sphærocephalus palustris*, *Sphagnum palustre* o. a. häntyda på kärrformationer, och i dessa liksom på deras tufvor ha kanske de *Cyperaceer*, *Selaginella* och *Betula nana* växt, af hvilka lämningar anträffats. *Betula odorata* får väl antagas ha varit beståndsbildande, och i de ljusa björkskogarne eller -hedarna ha *Botrychium Lunaria* och *Lycopodierna* växt — om ej de funna sporerne härstamma från den barrskog, ur hvilken tallpollen och det i fossilförteckningen nämnda konifer(?)-fröet förts ut i vattnet.

Vi komma nu till frågan om, hvilka allmänna växtgeografiska och klimatiska förhållanden, som rådt vid Hernögyttjans bildningstid.

Botrychium Lunaria förekommer i de flesta delar af Skandinavien och går i fjällen ett litet stycke ofvan trädgränsen.

Isoëtes lacustre och *I. echinosporum* växa i de flesta delar af hela Skandinavien men torde ingenstädes vara funna ofvan björkregionen. I Norge är *I. lacustre* funnen på Filefjeld 3,000 fot ö. h.¹ och i Imsdalen »ved Furegrændsen»;² i Sverige af mig i sjön Malmagen (760 m. ö. h.) i öfversta delen af den rationella barrskogsregionen.

Lycopodierna äro vanliga i större delen af Skandinavien och gå upp i *regio alpina*.

Selaginella selaginoides är mycket sällsynt i ekregionen, om ock i västra Skandinavien dess undre gräns ryckes nedåt genom inflytandet af det maritima klimatet. I fjällen, där den är mycket vanlig, går den upp i *regio alpina inferior*.

Öfre gränsen för *Betula odorata* som frösättande och beståndsbildande utgör som bekant öfre gränsen för *regio subalpina*. Den förekommer öfver hela Skandinavien.

¹ A. BLYTT, Norges Flora, sid. 34.

² A. BLYTT, l. c., p. 1238.

Betula nana är relik i ekregionen, vanlig i barrskogsregionen och går som bekant högt upp i *regio alpina*.

Potamogeton filiformis är vid Fröjel på Gotland anträffad fossil i en glacial sötvattenslera.¹ Som sötvattensväxt tycks den vara vanligast norrut.

I denna öfversikt af de funna kärlväxternas allmänna utbredningsförhållanden i Skandinavien hafva vi ej medtagit de ännu tvifvelaktiga *Pteris aquilina* och *Lycopodium complanatum* samt barrträdslämningarna, till hvilka vi strax återkomma.

Om någon af vare sig *Betula odorata* eller *Isoëtes*-arterna icke transporterats längre sträckor (och att alla tre skulle ha gjort detta, förefaller mindre troligt), torde sålunda klimatet ej ha varit så hårdt som i den nuvarande *regio alpina*. Huru hårdt har det då varit? Som synes, är alla de nu behandlade växternas utbredning så vidsträckt, att klimatet kan ha varit så mildt som i den nuvarande ekregionens öfre del men å andra sidan likaväl fullt så hårdt som i björkregionen. *Selaginella*'s och *Betula nana*'s sällsynthet i ekregionen torde utan vidare utesluta denna region. Det är sålunda på klimatiska förhållanden, ungefär motsvarande de nutida i lönn-, barrskogs- och björkregionerna, som de behandlade växternas utbredning tyder.

En närmare bestämning i denna fråga skulle erhållas, i fall man kunde utreda, huruvida de barrskogar, från hvilka pollen och ett frö inkommit i aflagringen, legat vid eller nära den gamla Hernösjöns strand, eller om de klimatiska förhållandena här varit så ogynnsamma, att barrskogarne befunnit sig långt härifrån, i hvilket fall de ifrågavarande lämningarna måste ha dittransporterats af vind och vatten.

Det sista af dessa fall synes mig tillsvidare ha mest sannolikhet för sig. Barrträdspollen kunna som bekant i ymnighet föras 100-tals *km.*, och om barrträdsfrön har jag visat,

¹ RUTGER SERNANDER: Studier öfver den gotländska vegetationens utvecklingshistoria. Akad. afhandl. Upsala 1894.

Geografisk utbredning i allmänhet.	Hernön. Sandiga gyttjan.			Finland.	Lule lappmark.	Mellersta Norrländ.		Ancyluslae- gr inom mellan- baltiska omr.	Dan- mark.
	G.	J.	U.			»A.»	L. (sek.)		
<i>Achnanthes exilis</i> (Kütz.)	+	—	—	+	+	+	+	—	—
<i>Achnantheidium flexellum</i> BRÉB.	+	—	—	+	+	+	+	—	—
<i>Amphora affinis</i> Kütz.	+	—	—	+	+	+	+	—	—
<i>ovalis</i> Kütz.	+	—	—	+	+	+	+	—	—
<i>Anomoeoneis serians</i> (BRÉB.) Kütz.	+	—	—	+	+	+	+	—	—
<i>Caloneis obtusa</i> W. SM. (= <i>Navicula hebes</i> RALFS)	+	—	—	+	+	+	+	—	—
<i>silicula</i> EHB.	+	—	—	+	+	+	+	—	—
<i>Cyclotella comta</i> EHB.	+	—	—	+	+	+	+	—	—
<i>var. radiosa</i> GRUN.	+	—	—	+	+	+	+	—	—
<i>meneghiniana</i> Kütz.	+	—	—	+	+	+	+	—	—
<i>Cymbella amphicephala</i> NÄGEL.	+	—	—	+	+	+	+	—	—
<i>aspera</i> EHB. (= <i>C. gastroides</i> Kütz.)	+	—	—	+	+	+	+	—	—
<i>cistula</i> HEMPR.	+	—	—	+	+	+	+	—	—
<i>cuspidata</i> EHB.	+	—	—	+	+	+	+	—	—
<i>cymbiformis</i> EHB.	+	—	—	+	+	+	+	—	—
<i>helvetica</i> Kütz.	+	—	—	+	+	+	+	—	—
<i>turgida</i> GREG.	+	—	—	+	+	+	+	—	—
<i>ventricosa</i> (GREG.)	+	—	—	+	+	+	+	—	—
<i>Diploneis elliptica</i> (Kütz.)	+	—	—	+	+	+	+	—	—
<i>fennica</i> EHB.	+	—	—	+	+	+	+	—	—
<i>Epithemia granulata</i> Kütz.	+	—	—	+	+	+	+	—	—
<i>sorex</i> Kütz.	+	—	—	+	+	+	+	—	—
<i>zebra</i> (EHB)	+	—	—	+	+	+	+	—	—
<i>Eunotia arcus</i> EHB.	+	—	—	+	+	+	+	—	—
<i>formica</i> EHB.	+	—	—	+	+	+	+	—	—
<i>gracilis</i> EHB.	+	—	—	+	+	+	+	—	—
<i>incisa</i> GREG.	+	—	—	+	+	+	+	—	—
<i>monodon</i> EHB.	+	—	—	+	+	+	+	—	—
<i>praerupta</i> EHB.	+	—	—	+	+	+	+	—	—
<i>robusta</i> RALFS	+	—	—	+	+	+	+	—	—
<i>Fragilaria construens</i> EHB.	+	—	—	+	+	+	+	—	—
<i>mutabilis</i> GRUN.	+	—	—	+	+	+	+	—	—
<i>viridula</i> RALFS	+	—	—	+	+	+	+	—	—

att de inom Skandinavien i troligen rätt stor utsträckning transporteras några kilometer utom skogsregionens öfre gräns.¹ Hernögyttjan härstammar sålunda måhända från en fordomtima *regio subalpina*, nedom (S om) hvilken en barrskogsregion vidtagit, eller ock från en barrskogsregions öfre del.

Jag antager detta så mycket hellre, som en del af de funna mossorna, såsom förut anförts, ha en ganska nordisk prägel. Visserligen äro alla arterna funna äfven söderut, men *Amblystegium sarmentosum*, *Sphærocephalus turgidus* och *Polylitichum alpinum* tillhöra öfvervägande den rent nordiska floran. *Amblystegium turgescens* torde i Sverige utom fjällen endast förekomma på Öland och Gottland och är här tydligen en äkta glacial relik.² (SERNANDER).

Vi skola nu se till, hvilket utslag den i gyttjan funna *diatomacé-floran* afgifver med hänsyn till frågan om de klimatiska förhållandena vid tiden för gyttjans tillkomst, och i anslutning härtill meddela några upplysningar rörande denna floras relation till floran i en del postglaciala och interglaciala aflagringar. För detta ändamål har tabellen (sid. 22—23) blifvit uppgjord, hvilken upptager hela antalet af de i trenne prof af Hernögyttjan funna formerna. *G* = *Generalprof*, *J* = material närmast omkring en *jökelsten* i gyttjans öfre del; *U* = från gyttjans *undre* tillgängliga del. — I tabellens första kolumn meddelas uppgifter om dessa arters *nutida geografiska utbredning i allmänhet*,³ och betyder *v* = *vidsträckt* utbredning d. v. s. från arktiska (alpina) till tempererade trakter; *b* = *boreal* d. v. s. från boreala och arktiska trakter; *ö. b.* = *öfvervägande boreal*; *ö. t.* = *öfvervägande tempererad* d. v. s. arter, som icke gå nordligare än till mellersta och södra Finland.³

¹ RUTGER SERNANDER, Den skandinaviska vegetationens spridningsbiologi. Upsala 1901, sid. 399.

² Uppgifterna härför äro hämtade hufvudsakligen från E. ÖSTRUP: Fresh-water Diatoms from the Faeröes (Botany of the Faeröes, Part. I), Köpenhamn 1901, samt från P. T. och A. CLEVES här nedan citerade arbeten.

³ P. T. CLEVE: The Diatoms of Finland. Acta soc. pro Fauna et Flora Fennica, VIII, nr 2. Helsingfors 1891.

Kolumnerna 3 och 4 upptaga arter, som Hernögyttjan har gemensamma med recenta i *Finland*¹ och *Lule lappmark*.² Kolumn 5 »A» = arter gemensamma med *sötvattensafslagringar* i *mellersta Norrland*, hvilka ANDERSSON³ sannolikt med orätt anser vara afsatta i *Ancylussjön* och kol. 5 *L (sek.)* = sötvattensarter *sekundärt utsvämmade* i *Litorinahafvet* inom samma trakter. — Kolumn 6 innehåller arter gemensamma för Hernögyttjan och *verkliga ancylusaflagringar* med *Eunotia clevei* o. s. v. inom det *mellunbaltiska området*.⁴ — Den sista kolumnen upptager arter gemensamma för Hernögyttjan och *interglacial diatomacéjord* i *Danmark*.⁵

Såsom af diatomacé-tabellens första kolumn framgår, tillhöra det stora flertalet — eller omkring 70 % — bland de 70 i Hernögyttjan funna formerna sådana med *vidsträckt utbredning*. Utprägladt *arktiskt*- eller *alpint-boreala* äro endast 2 arter d. v. s. c:a 3 % och *öfvervägande boreala* blott 3 stycken eller c:a 4 %, medan minst 11 arter eller 16 % äga en *öfvervägande tempererad* utbredning. Rörande ett par arters utbredning har jag ej kunnat uppleta några närmare uppgifter.

Arterna med *vidsträckt* utbredning gifva själfallet inga närmare upplysningar angående klimatet, och detsamma torde vara händelsen äfven med de 3 »öfvervägande boreala» formerna.

Af de två arterna med *arktiskt-boreal* utbredning är *Navicula semen* inom Fennoskandia funnen lefvande blott på

¹ P. T. CLEVE: The Diatoms of Finland. Acta soc. pro Fauna et Flora Fennica, VIII, nr 2. Helsingfors 1891.

² ASTRID CLEVE: On recent freshwater Diatoms from Lule Lappmark in Sweden. Bib. K. V. A. H., Bd 21, III, N:o 2. Stockholm 1895.

³ GUNNAR ANDERSSON: Om senglaciala och postglaciala aflagringar i mellersta Norrland. G. F. F. 16 (1894): 668—673 och 683—689.

⁴ Hit räknar jag särskildt ancyluslagren vid Arbrå i Hälsingland (N. O. HOLST i S. G. U., Ser. C, N:o 180, 1901), Skattmansö och Heby i Uppland (A. G. NATHORST: G. F. F. 15 (1893) och H. MUNTHE: Bull. Geol. Inst. Uppsala, N:o 2, Vol. 1, 1893), Lärbro på Gottland (MUNTHE l. c.) samt Norsholm i Östergötland (MUNTHE: Ö. K. V. A. F. 1895).

⁵ N. HARTZ och E. ØSTRUP: Danske Diatoméjord-Aflejringer og deres Diatoméer. Danm. Geol. Unders., II R., Nr 9, 1899.

Gellivare Dundret. Den är f. ö. anträffad lefvande endast på Frans Josefs Land samt (sannolikt såsom relikt) på Pyreneerna, Harz och vid Hull.¹ Artens af CLEVE påvisade uppträdande under såväl ancylus- som senare delen af litorinatiden — och väl närmast i lager motsvarande BLYTT-SERNANDERS boreala och subboreala perioder — ger vid handen, att den fordom ägt en betydligt allmännare utbredning i Skandinavien än i våra dagar. *Caloneis obtusa*, den andra boreala arten, uppgifves af CLEVE (sist anf. st., sid. 54) särskildt från nordligare trakter, såsom Grönland, Lappland (äfven ryska L.) Dovre och Skottland samt (relikt) på Gottland. Fossil är den, såsom tabellen visar, funnen i mellersta Norrlands *Av*-aflageringar (se f. ö. längre fram).

Det synes vara uppenbart, att man icke af endast dessa två boreala formers förekomst i Hernögyttjan är berättigad att sluta till, att gyttjan bildats under arktiskt-boreala förhållanden. På sin höjd tyda de jämte förut nämnda nordligare fossil på, att *en del* af lagret tillkommit under nämnda villkor och att denna sedan (vid landisens framryckande) hopblandats med öfriga, under något bättre klimatiska förhållanden tillkomma delar.

För bildningsvillkor af sistnämnda karaktär talar nämligen den grupp af diatomaceer, som hänförts till *öfvervägande tempererade*. Ingen af hithörande arter är funnen ens inom den mera boreala delen af Lule lappmark (ASTRID CLEVE l. c.), några gå upp i mellersta Finland, medan andra icke synas vara funna nordligare än i södra eller på sin höjd mellersta Finland. Bland sådana sydliga former — hvilka äro vanliga i mellersta och södra Sverige — må särskildt framhållas arter af släktena *Campylodiscus*, *Cymatopleura*, *Cymbella*, *Cocconeis*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Pleurosigma*, *Suriella*, *Synedra* m. fl. Af 47 hithörande former, som A. CLEVE (l. c.) anför såsom icke funna i Lule lappmark, äro emeller-

¹ P. T. CLEVE: Synopsis of the naviculoid Diatoms. K. Sv. V. A. H., Bd 26, No 2, 1894, sid. 139.

tid 8 stycken — eller 17 % — anträffade i Hernögyttjan. Mellan floran i Hernögyttjan och den i Lule lappmark är emellertid, såsom tabellen visar, öfverensstämmelsen i andra hänseenden påfallande stor, i det att flertalet *vidsträckta* arter äro för båda gemensamma.

Det sagda torde sålunda berättiga till den slutsatsen, att *klimatet vid tiden för Hernögyttjans tillkomst varit — fränsett ett kallare skede af kort varaktighet? — ej obetydligt sämre än det nutida i södra Sverige, men däremot något bättre än det nutida i Lule lappmarks nedre delar*, såsom i trakten mellan Koskats och Storbacken, *d. v. s. nere i barrskogsregionen*. Diatomaceerna kunde sålunda synas tala för något bättre klimatiska förhållanden än dem, SERNANDER ofvan deducerat fram ur de öfriga i gyttjan funna fossilen. Motsägelserna torde dock utan svårighet förklaras, om man äfven i fråga om dessa senare tänker sig lager af olika klimatisk karaktär.

Med mellersta Norrlands »A»-aflagringar (se tabellen kolumn 5 »A»), hvilka GUNNAR ANDERSSON hänför till afsättningar i Ancylussjön, men hvilkas natur och ålder ännu ej kunna anses säkert fastställda, äger Hernögyttjan ej mindre än 44 arter (63 %) och med samma traktors litorinaaflagringar (se kolumn 5 L) 38 arter (54 %) gemensamma, ett förhållande som förklaras däraf, att de sistnämnda norrländska aflagringarna erhållit en riklig tribut af sötvattensdiatomaceer sig tillförd med rinnande vatten från områden, som i postglacial tid torde ha ägt en flora i mångt och mycket öfverensstämmande med, fast af något mindre nordlig prägel än den nutida i Lule lappmark.

Diatomaceernas utslag i den *batymetriska frågan* är redan af SERNANDER vidrörd, och mera torde väl knappast kunna sägas i denna sak. Den likformiga, finsandiga beskaffenheten hos gyttjan talar också liksom åtskilliga bland fossilen bestämdt för, att afsättningen försiggått på grundt vatten — i en grund insjö.

Gyttjans ålder.

Vi skola nu söka belysa den synnerligen viktiga frågan om Hernögyttjans ålder, hvilken, såsom redan inledningsvis antyddes, varit föremål för så olika meningar.

N. O. HOLST har uttalat som sannolikt (l. c. 1895, p. 34), att den gyttjan öfverlagrande moränen i postglacial tid »sekundärt» kommit att betäcka leran, vare sig den glidit ut genom ras, nedsvämmats eller på annat sätt kommit på sin nuvarande plats.»

HOLSTS förmodan, att moränen, hvilken såsom jag redan 1890 framhållit, är en *typisk moränlera*, skulle ha »nedsvämmats eller på annat sätt» (genom människans åtgöranden?) kommit på sin nuvarande plats, är af sådan art, att den ej kräfver ett allvarligt bemötande. Hvad åter beträffar HOLSTS antagande, att moränen skulle ha »glidit ut genom ras», är ju detta *rimligt* och af den art, att detsamma icke kan af mig utan vidare tillbakavisas, af den orsak att jag icke på platsen ägnade den frågan någon speciell uppmärksamhet. Såvidt jag kan finna, föreligger dock intet enda skäl för »ras-teorien» — hvarken i den allmänna karaktären hos terrängen (hvars tämligen obetydliga lutning åskådliggöres af kartan, fig. 3, samt af profilen, fig. 4) eller i lagringsförhållandena inom profilen, fig. 2, hvilka syntes vara så normala man gärna kunde begära, eller slutligen i de särskilda lagrens inre byggnad, som befanns vara *påfallande homogen* — bortsett naturligtvis från den breccieartade karaktären hos den af landisen öfverskridna gyttjan samt från gränzonen mellan gyttjan och moränleran, hvilken af lätt insedda orsaker måste vara mer eller mindre oregelbunden.

Men äfven förutsatt att moränlagret kunde tänkas ha kommit på sin nuvarande plats i följd af ras, så får man väl dock anse så godt som uteslutet, att detsamma skulle vara fallet äfven med gyttjelagret — särskildt om detta, såsom väl HOLST antager, skulle vara af yngre datum än moränen?

Då sålunda, enligt min åsikt, *Hernölagren* ligga i sitt ursprungliga läge, ha vi att besvara den frågan: kunna icke ändå såväl gyttjan som moränleran vara af postglacial ålder, såsom HOLST menar?

Äfven denna fråga måste, enligt min åsikt, besvaras nekande, och detta på följande grunder. Det gifves hittills icke en antydning om och än mindre något bevis för, att den negativa strandförskjutningen i postglacial tid skulle inom denna det gamla senglaciala sänkningsområdets centrala del ha fortgått så långt, att det baltiska hafvets kustlinje kommit att ligga ungefär vid eller utanför den nutida. Detta fordras nämligen för tillkomsten af den ungefär vid hafsyttans nivå anstående, på grundt vatten och *supramarin* bildade gyttjan. Att gyttjan är en *supramarin* bildning, framgår nämligen bl. a. däraf, att den icke kan tänkas vara afsatt hvarken i det senglaciala eller i Litorinahafvet eller i Ancylussjön — icke i det förstnämnda, emedan den, såsom förut ådagalagts, innehåller en del sydliga element, som bestämdt svära däremot; icke i Litorinahafvet, alldenstund marina och och bräckvattensdiatomaceer fullständigt saknas; och icke heller i Ancylussjön, enär dess diatomacéflora äger en från från den verkliga Ancylussjöns i hög grad afvikande prägel.

En jämförelse mellan floran å ena sidan i de typiska, säkra ancyluslagren — hvilka hittills äro kända blott från det mellanbaltiska och angränsande områden, nordligast vid Arbrå i Hälsingland (se diatomacétabellen) — och å den andra i Hernögyttjan ger nämligen vid handen, att af ancyluslerans 57 arter visserligen 19 — d. v. s. 33 % — äro funna i gyttjan; men af dessa äro endast några få sådana arter, som utgöra ancyluslerans vanligare former. Bland dessa sistnämnda saknar gyttjan sålunda t. ex. så representativa former som *Campylodiscus hibernicus*, *C. noricus*, *Cymatopleura elliptica*, flere *Cymbella*-arter, *Encyonema prostratum*, *Epithemia turgida* och var. *Hyndmanni*, *Pleurosigma attenuatum*, *Stephanodiscus astræa* m. fl. — jämte samtliga de s. k. ancyl-

lustedfossilen.¹ Här af torde man alltså vara berättigad att draga den slutsatsen, att Hernögyttjan icke kan vara en aflagring i Ancylussjön.

Då gyttjan sålunda icke synes kunna på något sätt inträngas bland de postglaciala sedimenten,² och den öfverliggande moränleran i följd där af icke gärna heller kan föras dit, och då vidare lagren efter allt att döma uppträda i ursprungligt läge, och därtill kommer, att gyttjans underlag visar på glaciala men gyttjan själf på borealt-tempererade bildningsvillkor, synes man svårigen kunna komma ifrån det påståendet, att Hernögyttjan är af interglacial ålder.³

Emot gyttjans interglaciala ålder tala ej heller de i densamma funna fossilen. Såsom af den i det föregående gifna öfversikten öfver faunan och floran framgår, uppträda nämligen åtskilliga af de funna arterna i mellersta Europas och delvis äfven i Danmarks *interglaciala* lager, några däremot (eller dessutom) redan i dithörande *preglaciala* eller *glaciala* lager. Detsamma är delvis fallet med diatomaceerna, i det att ej färre än 34 af Hernöformerna — d. v. s. 49 % — omtalas från Danmarks *interglaciala diatomacéjörd* (se diatomacétabellens sista kolumn).

Af särskildt intresse äro de *insektlämningar*, som funnits i Hernögyttjan, enär de enligt MjöBERGS åsikt tillhöra for-

¹ *Eunotia clevei* anföres visserligen af CLEVE från »Hernöleran» — nämligen dels i NATHORST (sist anf. st., sid. 559), dels ock i CLEVE (Diatoms of Finland, sid. 55) — men som arten hvarken finnes upptagen i de listor öfver diatomaceerna från Hernön, hvilka CLEVE 1889 uppräddade åt mig, eller kunnat af honom upptäckas vid förnyad granskning af de preparat från samma tid, på basis af hvilka listorna äro uppgjorda, måste en förväxling af lokal föreligga.

² Hvad HOLST egentligen menar med sitt yttrande (l. c. 1895, p. 34), att »själfva floran visar också — — tydligt nog, att den (Hernögyttjan) är postglacial», är svårt att inse, enär år 1895 endast det obetydliga, som omnämnes i mitt förut citerade referat af 1890, var bekant — jämte CLEVES nyss anförda, genom misstag tillkomna uppgift om *Eunotia clevei*.

³ Såsom förut blifvit nämnt, har F. E. GEINITZ nyligen uttalat som möjligt, att »Hernöleran» är af *preglacial* ålder. I sin ifver att bortresonera allt hvad interglacialt heter hafva följaktligen HOLST och GEINITZ beträffande tolkningen af denna förekomst kommit till motsatta ytterligheter.

mer, som synas vara *utdöda*. Detta i förening med den omständigheten, att LAGERHEIM hvarken i Hernögyttjan eller i alla andra af honom undersökta interglaciala lakustrina aflagringar från Danmark, Tyskland och Ryssland funnit *bestämbara rhizopodskal*, som däremot sällan saknas i postglaciala aflagringar af liknande art, torde få anses som *positiva stöd* för gyttjans interglaciala ålder. Såsom ett sådant synes äfven kunna anföras florans hela karaktär, som enligt SERANDER i mycket är så olik allt hvad man hittills i den vägen känner från senkvartära lager.

HOLST anser det vara alldeles omöjligt, att floran i Hernögyttjan skulle vara interglacial, »redan därigenom, att den naturligtvis icke skulle kunnat under en interglacial tid invandra till Hernösand utan att på sin väg dit lämna spår efter sig på andra ställen i den del af Sverige, som ligger S om Hernösand» (l. c. 1895, p. 34).

Såsom redan förut (sid. 319—20) blifvit framhållet, gjorde också detta märklige förhållande mig betänksam och föranledde uppskof med publicerandet af undersökningarna, till dess att nytt ljus blifvit kastadt öfver hithörande frågor. Så har visserligen icke ännu skett genom upptäckten af andra *fullt bevisande* fyndställen;¹ men de nya bidrag till kännedomen om Hernögyttjans flora, fauna och ålder, som på senare tider vunnits, och den ökade kunskapen om Nordeuropas kvartära historia i allmänhet hafva gjort, att jag nu med större säkerhet än 1890 vågar uttala mig på det sätt, som i det föregående skett.

Härtill kommer, att särskild vikt bör fästas därvid, att platsen för Hernöfyndet är belägen djupt nere mellan urbergs-

¹ Såsom ett sådant kan man nämligen knappast ännu, innan mera omfattande undersökningar blifvit utförda, anse HÖGBOMS fossilfattiga intermoräna Frösösediment. Härvid måste dock betonas, att man icke gärna kan vänta att inom ett område, som ligger så nära centrum för den nordeuropeiska nedisningen, finna interglaciala aflagringar med en rik fauna och flora — och framförallt icke en sådan med *tempererade* element.

höjder inom en i stort sedt mycket kuperad trakt, och att alltså ett viktigt villkor för en dylik aflagrings bevarande här synes vara för handen. (Jämför kartan, fig. 1.) Denna omständighet manar till efterforskningar inom andra, likartade trakter, där landisens förstörelse af de interglaciala lagren kan misstänkas icke ha försiggått så fullständigt, som fallet synes vara inom Fennoskandia för öfrigt.

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Afhandlingar och uppsatser.

N:o 197.

OM

ETT FYND AF KVARTÄR MYSKOXE

VID NOL I BOHUSLÄN.

AF

HENR. MUNTHE.

AFTRYCK UR GEOL. FÖREN. I STOCKHOLM FÖRHANDL. BD 27. H. 3. 1905.





OM

ETT FYND AF KVARTÄR MYSKOXE

VID NOL I BOHUSLÄN.

AF



HENR. MUNTHE.

AFTRYCK UR GEOL. FÖREN. I STOCKHOLM FÖRHANDL. BD 27. H. 3. 1905.

STOCKHOLM

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER
1905

För någon tid sedan mottog professor A. G. NATHORST från byråchefen WILHELM BERG i Göteborg några smärre fragment af däggdjursben, som enligt uppgift hade funnits i ett sandlager c:a 25 m. under jordytan i det väster om Göta älf befintliga stora grustaget midtemot Nols järnvägsstation, 2.5 mil NNO om Göteborg. Byråchefen BERG betonade i bref till prof. NATHORST, att benen med visshet hade träffats inbäddade i det nämnda sandlagret, som befann sig i ursprungligt läge, och att sålunda hvarje tanke på en sekundär inlagring genom ras e. d. var utesluten. En granskning af benen gaf också vid handen, att de måste vara af mycket hög ålder.

Som det alltså var ytterst sannolikt, att här förelåg ett fynd af stort vetenskapligt intresse, var det mycket önskvärdt, att fyndplatsens geologiska förhållanden med allra första blefvo närmare undersökta. Prof. NATHORST var emellertid förhindrad att själf utföra denna undersökning, hvarför han föreslog chefen för Sveriges Geologiska Undersökning, prof. A. E. TÖRNEBOHM, att uppdraga åt mig att besöka Nol, ett uppdrag som jag också erhöll och för hvilket jag utalar min tacksamhet till dem båda.

Byråchefen BERG hade varit så förtänksam, att han anmodat byråassistenten, ingeniör S. HOLMGREN, att utföra en nivellering från älven och upp öfver grustaget vid fyndplatsen. Detta hade skett dagen före min ankomst till Göteborg, och jag hade dessutom förmånen af ingeniör HOLMGRENS ciceronskap och goda hjälp älven vid undersökningen af lokalen. Den af ing. HOLMGREN uppgjorda profilen meddelas på sidan 6. För dessa herrars värdefulla bistånd och visade intresse för saken stannar jag i en särskild tacksamhetsskuld.

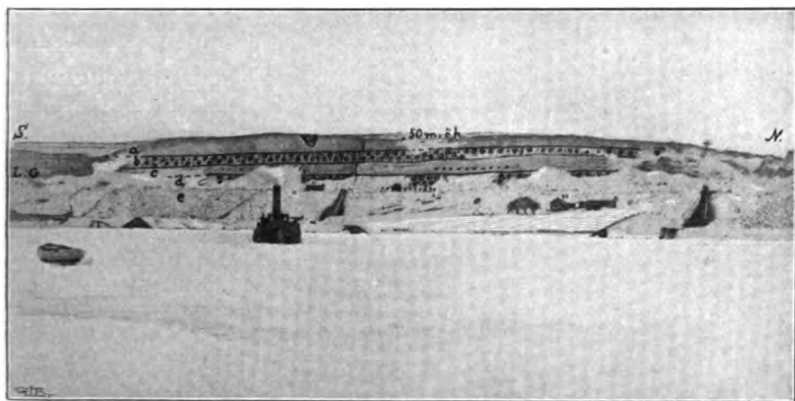
Traktens topografiska och geologiska hufvuddrag.

Hufvuddragen af traktens topografi och geologi kunna i korthet sammanfattas sålunda.¹ Göta älfs prekvartärt anlagda, storslagna och markerade dalgång framstryker här i NNO:lig riktning mellan älvens bifurkationspunkt vid Kungälf och förbi Nol. Dalen är sträckvis inramad mellan ansenliga urbergshöjder, hvilkas sänkor i större eller mindre grad äro upptagna af kvartära bildningar. Bland dessa senare utgör morängruset hufvudmassan väster om älven, medan yoldialera och yngre aflagringar synas vara förhärskande i öster. Troligt är, att morän- och isälfsgrus samt marina sen-glaciala aflagringar ursprungligen hafva utfyllt en stor del af den djupa dalgången men sedan i sen- och postglacial tid till stor utsträckning bortöderats, då trakten första gången höjde sig ur hafvet. Under denna höjning och den därpå följande postglaciala sänkningen utbildades sannolikt den i allmänhet markerade brant, som nu inom stora sträckor bildar dalens västra sida. En del af denna brant är bunden vid *Dösebacka f. d. exercisplats*, som utgör en betydande ansvällning af grusiga lager, hvilka på de geologi-

¹ Jämför de topografiska kartorna, bladen Göteborg och Borås, i skalan 1:100,000 samt de geologiska kartbladen Göteborg (S. G. U., Ser. Ac, skalan 1:100,000, N:o 4, 1902) af ALBERT BLOMBERG och Borås (S. G. U., Ser. Ab, skalan 1:200,000, N:o 7, 1883) af AXEL LINDSTRÖM.

ska kartorna äro betecknade såsom »rullstensgrus» men, såsom vi skola se, i själfva verket utgöra en blandning af sådant grus och sand samt morängrus. Ytan af denna ansvällning ligger i allmänhet 60 å 80 m. öfver hafvet och sänker sig efter hand ned till sand- och lerslätten i väster. Yoldiahafvet, som i trakten torde hafva nått upp till c:a 100 m. höjd, har alltså sköljt ansvällningens yta, medan det postglaciala hafvets öfversta gräns synes vara att förlägga vid c:a 30 m. ö. h.¹ Denna gräns framträder här sträckvis såsom en väl markerad erosionsterrass i Dösebacka-branten mot Göta älf.

Fig. 1.



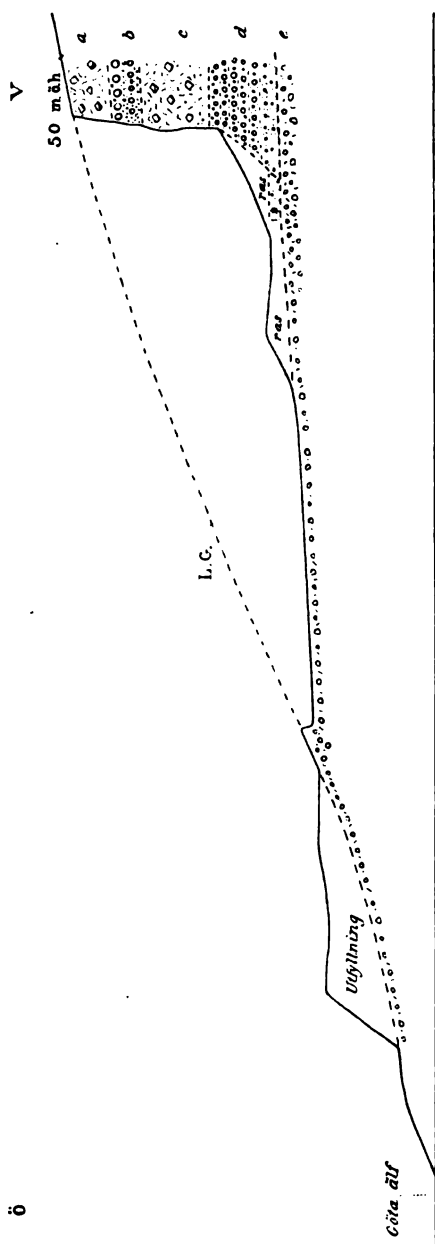
Vy öfver grustaget midtemot Nol. — Angående betydelsen af a, b, c, d och e se texten, sid. 7. * = benets läge. L. G. = Litorinagränsen. Efter fot. af förf.

Det är i denna brant man, enligt uppgift af byråchefen BERG, år 1876 började hämta grus för Bergslagernas järnvägars räknung. Grushämtningen har alltsedan dess fortgått härstädes, och i botten af de storartade profiler, som delvis åskådliggöras af fig. 1, hittades de benfragment, hvilka gifvit anledning till föreliggande framställning.

Före min ankomst till fyndplatsen hade jag tänkt mig den möjligheten såsom sannolikast, att det postglaciala haf-

¹ Enligt godhetsfullt meddelad uppgift af prof. G. DE GEER, som afvägt densamma med tub.

Fig. 2.



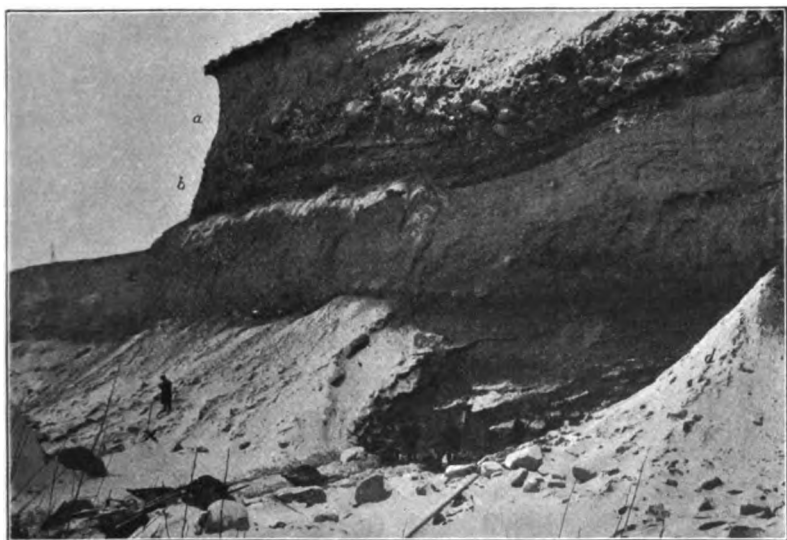
Profil från Göta älf mot V öfver grustaget mitt emot Nol. — Angående betydelsen af a, b, c, d och e se följande sida.
* i understa delen af d, nedanför grustagets branta vägs, angifver benets läge. L. G. = Litorinagränsen.

vet vid sin transgression härstades nedbrutit »rullstensåsen» till en sådan kolossal utsträckning, att de uppgifna 25 m. mäktiga gruslagren kommit att betäcka sanden med benlämnin-garna. Dessa kunde i sådant fall vara af senglacial eller postglacial ålder. Redan vid en första blick på profilerna blef det emellertid klart, att så icke kunde vara förhållandet, utan att den öfverliggande mäktiga lagerserien uppbygges af glaciala bildningar in situ. Jag skall nu lämna en beskrifning af denna serie, sådan den under ett några timmars besök en kall vinterdag, då lagren i allmänhet voro frusna

och en del af profilen dessutom snötäckt, kunde af mig dechiffreras.

Figur 1 gifver en orienterande öfversikt öfver den mot Göta älf vettande branten med det största sammanhängande grustaget. Detta är, som nämnt, beläget midtemot Nols järnvägsstation, och *själfva fyndplatsen för benet* — på bilden utmärkt med ett * — ligger, närmare an-

Fig. 3.



Lagerföljden vid fyndplatsen för myskorebenet. X (åt vänster nedtill) = benets läge. — Angående betydelsen af a, b, c och d se nedan. — Fot. af förf.

gifvet, VNV om stationen, d. v. s. på kartbladet Borås, strax NNO om den punkt, där västra älfstranden skär kartgränsen till bladet Göteborg.

Profilen är norr härintill af följande allmänna utseende (jämför tvärprofilen, fig. 2, och fig. 3):

- | | |
|--|----------|
| a) <i>Morängrus</i> | c:a 6 m. |
| b) <i>Isälfsgrus</i> | > 4—5 » |
| c) <i>Morängrus</i> | > 9—10 » |
| d) <i>Isälfsgrus</i> , nedtill ersatt af -sand | > 8—9 » |
| e) <i>Morängrus</i> | flera » |

Profilen i grustaget har i hufvudsak detta utseende under en sträcka af 300 å 400 *m*.

Moränbäddarna, lagren *a* och *c*, bestå i allmänhet af mer eller mindre sandig och lerig, typisk bottenmorän, hvars sandiga beskaffenhet förklaras däraf, att de bildats hufvudsakligen på bekostnad af de närmast underliggande lagren *b* och *d*, som bestå af rentvättadt och vanligtvis väl skiktadt, typiskt isälfsgrus och -sand. Lagret *b* är, såsom fig. 3 visar, delvis rikt på rundade block.

Äfven den understa delen af lagret *c* innehåller, som synes, tämligen talrika block. Ungefär midt i detta lager märkes ett mot söder utkilande, några få *dm*. tjockt lager af sandblandadt grus, och andra tunnare ränder af liknande material, särskildt högre upp i samma lager, förläna detta sträckvis (åt norr) en viss lagring.

Blocken och stenarna i profilens olika lager bestå, såvidt jag kunde finna, *uteslutande af urbergsbergarter*. Ett par af de många arbetarna sade sig visserligen hafva iakttagit någon enda sten af flinta vid grustagets botten, men som de icke kunde utpeka något bestämdt lager, hvarifrån dessa stenar skulle härstamma, är det sannolikt, att dessa ursprungligen legat i det marina svallgrus af senglacial ålder, som ställvis bildar ytan af den öfre moränen. Denna har möjligen t. o. m. varit betäckt af *yoldialera*, enär Yoldiahafvet i trakten, som nämndt, en gång stått ända till c:a 50 *m*. öfver den meddelade profilens högsta punkt. Den enda rest af *yoldialera*, jag kunde upptäcka i den några hundra *m*. långa profilen, fanns i en c:a 5 *m*. djup, markerad insänkning i den öfre moränen något SSV om fyndplatsen för benen.¹

¹ Den nämnda insänkningen, som tyvärr icke var åtkomlig, är synlig öfverst å fig. 1, snedt till höger öfver ångbåten. På hvad sätt den uppstått, kan jag icke afgöra. Skulle den visa sig hafva någon längre utsträckning åt väster, är det sannolikt, att här föreligger en liten erosionsdal, som alltså skulle tyda på, att moränen legat höjd öfver Yoldiahafvet, innan detta betäckte trakten, eller m. a. o. att landets maximisänkning inträffat först efter landisens tillbakaryckande från området, såsom BRÖGGER anser sig hafva ådagalagt i fråga

Benet hittades i det knappt metertjocka lager af *rentvättad typisk isälfssand*, som utgör understa delen af lagret *d*. Detta sandlager innehåller endast spridda små stenar samt ännu sparsammare block. De båda arbetare, som under gräfningen i den friska skärningen funno benet, omtalade, att detta låg i sanden något under ena kanten af ett vid pass 2 *dm* långt och c:a 1 *dm* tjockt block och med full visshet i ett lager, som aldrig varit blottadt, enär den öster ifrån framskridande gräfningen först nu nådde hit.

Benet hade vid gräfningen skadats af spaden och sönderfallit i flera delar. Benets hela utseende — ljust, vitt-radt, lätt och med en massa fina, delvis hopsintrade sandkorn inne i äfven de minsta håligheterna — visar också med bestämdhet på, att benet är af mycket hög ålder, och den möjligheten, att det skulle ha kommit hit genom ras från något annat lager, kan därför anses helt och hållet utesluten. Skulle man ändå tänka sig en sådan möjlighet, visar den fina rena sanden i benets håligheter, att benet åtminstone icke kan härstamma från något annat lager än en öfverliggande del af lag. *d* eller från lag. *b* men däremot hvarken från de lerblandade moränbäddarna eller från yoldiasvallgruset eller -leran. Ej heller kan man tänka sig, att benet af räfvar eller andra djur kunnat hitföras i postglacial tid, enär dessa i sådant fall skulle hafva gräft sig in vid pass 70 *m* i backen. På dylikt sätt kan benet ej heller ha hitkommit i senare tid, emedan arbetet i grustaget fortgått hela året om under ett par 10-tal af år.

Att benet verkligen anträffades in situ i det lager, hvar ifrån det uppgifvits, bestyrkes också däraf, att det, såsom vi strax skola se, med all sannolikhet tillhört ett *glacials djur*, en *myskoxe*, som aldrig, såvidt känt, anträffats fossil i norra Europas kvartära lager yngre än den sista nedisningens morän.

om sträckan västra Sverige—Kristianiatrakten (Om de senglaciale og postglaciale nivåförändringer i Kristianiafeltet. Norges Geolog. Undersög., No. 31, Kristiania 1900 och 1901). I annat fall, om här föreligger blott en grop, som vore att jämföra med en jättegryta, torde denna hafva uppkommit genom isälfserosion, medan landisen ännu betäckte trakten.

Inga andra fossila lämningar, vare sig af ben, skal e. d., hafva funnits i grustagen vid Nol.

Närmast under den benförande sanden följer ett något lerigt och grusigt, *hårdt packadt lager af öfvervägande sten och block*, hvori man aldrig nedtränger, af den orsak att det är för svårt att bearbeta. Det får därför tjäna som »golf» i grustaget. På grund af det frusna tillstånd, hvori detta lager vid mitt besök befann sig, kunde ej med visshet afgöras, om här föreligger en tredje moränbädd eller en fortsättning af isälfsgruset lag d. Enligt de upplysningar och prof, jag sedermera erhållit, är det emellertid uppenbart, att lagret är att hänföra till *moränbildningarna*.

Ytterst sällan lär det hafva händt, att fast berg anträffats undertill i grustaget, sannolikt närmast under den sistnämnda moränen. Någon håll var emellertid ej blottad vid tiden för mitt besök.

Af det sagda framgår, att såväl det benförande lagret som de detta öfver- och underlagrande bildningarna äro af *glacialt ursprung*, och för frågan om det benförandet lagrets ålder är det af vikt, att dettas underlag utgöres af *morän*.

Innan vi försöka att närmare besvara åldersfrågan, skola vi förutskicka en redogörelse för det funna benet.

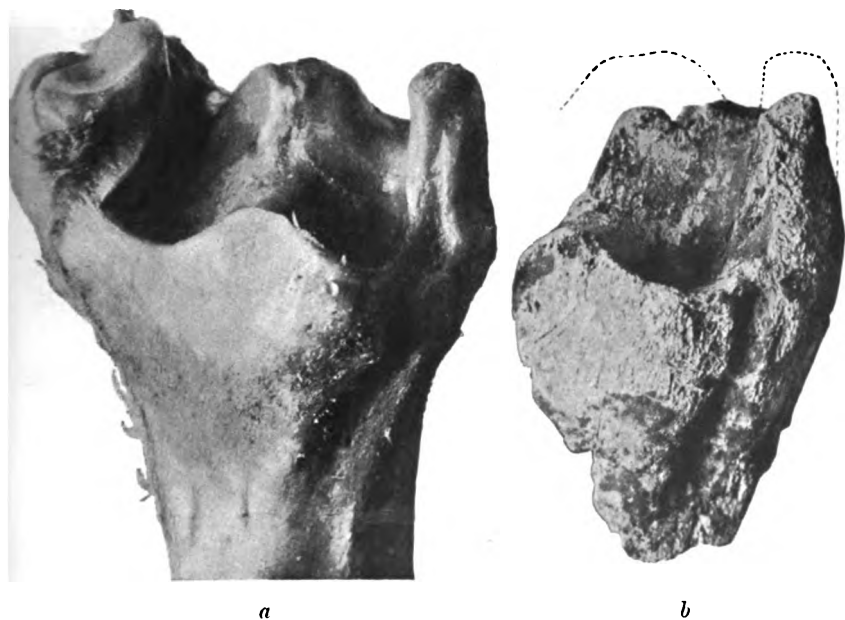
Benet och dess ålder.

Bland de insända benfragmenten, som med all sannolikhet ursprungligen sammanhängt, finnes ett, som visar en tämligen väl bibehållen del af en *ledyta* och därtill angränsande partier, och det är detta fragment, som legat till grund för nedan anförda tvenne utlåtanden rörande den djurart, benet tillhört. (Jämför fig. 4 och 5).

Prof. EINAR LÖNNBERG, som först gjort detta till föremål för en noggrannare undersökning. har härom godhetsfullt meddelat följande: »Benet utgör *nedre delens vänstra hälft af en idisslares högra tibia*. För närmare utrönande af den

art, benet tillhört, har detta jämförts med motsvarande del af *tamboskap*, *uroxe*, *kronhjort*, *jättehjort*, *ren*, *myskoxe* m. fl. Med afseende på såväl storlek som ledytans och angränsande delars form m. m. är öfverensstämmelsen allra störst med *myskoxe*, under det att alla de öfriga anförda formerna till följd af antingen betydligt olika storlek eller ledytans större djup o. s. v. med lätthet kunna skiljas från myskoxen. *Det synes därför högst sannolikt, att det ifrågavarande benstycket tillhört en myskoxe (Oribos moschatus BLAINV.).*

Fig. 4.

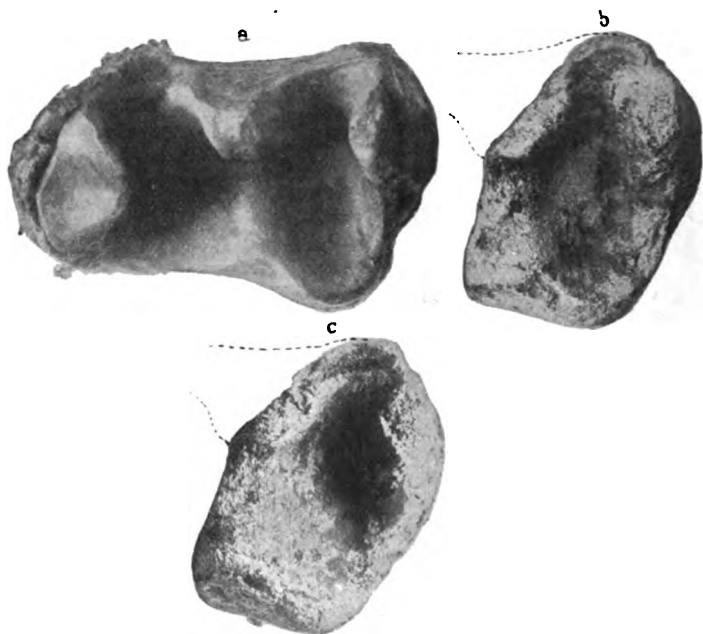


Nedre delen af högra tibia af *myskoxe*. *a* = tillhörande ett recent djur. *b* = det fossila från Nö. Sedda från baksidan. — Något mera än nat. storlek.

Senare har benbiten sändts till inspektör HERULF WINGE i Köpenhamn, som benäget afgifvit följande utlåtande om detsamma: »Ogsaa jeg er, ligesom Prof. LÖNNBERG, mest tilbøjelig til at tro paa *Ovibos*; hvad der kunde tale herfor, er dels, foruden den store Lighed i det hele, Knoglens stærke Opsvulmning ovenfor Ledfladen, en Egenskab, der dog ikke

altid findes hos Ovibos (Skinneben af 4 voxne Skeletter i løse Knogler foreligge i Øjeblikket), dels den brede, tudformede forreste Munding af Furen for den indre Ledrulle af Astragalus; særlig denne sidste Egenskab synes at have Værd. Men Overensstemmelsen med Ovibos er ellers ikke i den Grad slaaende, at al Tvivl er udelukket. En Mulighed, ikke

Fig. 5.



Samma ben som å fig. 4. Sedda uppifrån mot ledytan. — Obetydligt mindre än nat. storlek.

saa ganske lille, er der ogsaa for smaa, tamme Oxer. Findestedet kan neppe være nogen ubetinget Hindring i denne Henseende; hos os se vi, hvorledes Husdyr-Knogler kunne komme ind paa de mærkeligste Steder.»

Såsom af dessa båda utlåtanden framgår, är det icke fullt afgjort, att benet verkligen tillhört en myskoxe. Dock synas sannolikheterna härför vara så stora, att knappast

någon tvekan återstår, särskildt då den af WINGE framkastade enda möjligheten, den nämligen att benet skulle kunna härröra från en liten tam ox, måste, af skäl som förut anförts, anses vara fullkomligt utesluten.

Figurerna 4 och 5 visa utseendet hos det fossila benet, jämfördt med motsvarande del hos en omkring 4 år gammal recent myskoxe.

Såsom af figurerna synes, är det fossila benet något större och kraftigare utveckladt än det recenta. Det har därför möjligen tillhört ett äldre djur än detta senare. Benet är, som synes, delvis ganska mycket afnött. Den af WINGE såsom särskildt karakteristisk för *Ovibos* framhållna breda tutformiga främsta mynningen af fåran för astragalus inre ledrulle är bäst synlig upptill åt höger å figur 5 c.

Det förevarande fyndet af fossil myskoxe är det första kända från Fennoskandia. Endast ett sådant fynd är bekant från Danmark. Detta utgöres af en hufvudskål, funnen 1888 på nära 2 m. djup i »märgel» vid Bannebjerg, c:a 2 mil NNV om Hillerød, Själland.¹

Myskoxen är, som bekant, i nutiden ett högarktiskt djur, som anträffas lefvande blott i östra och norra Grönland samt på Nordamerikas tundror, och man torde med skäl kunna antaga, att djuret lefvat under liknande villkor äfven under kvartärtiden.

För att belysa frågan om den myskoxes geologiska ålder, hvaraf lämningar funnits vid Nol, skola vi meddela några upplysningar om artens uppträdande särskildt i Europa under sistnämnda tid.

De äldsta fossila lämningar af myskoxe, som öfver hufvud taget äro kända från Europa, torde vara de, som anträffats i Cromer forest-bed (SÖ:a England). Angående dessa bild-

¹ HERULF WINGE: Om nogle Pattedyr i Danmark. Vidensk. Medd. Naturhist. Foren. 1899, sid. 305. (Ibid. 1904, sid. 286). — Enligt benäget meddelande af inspektör WINGE är fyndet »poleradt» d. v. s. en »Rullesten». »Märgeln», hvori det hittades, uppfattas af RÖRDAM såsom den öfre moränen.

ningars ålder äro meningarna dock delade, i det att de hänföras än till yngsta pliocen, än åter till den preglaciala eller t. o. m. till den första interglaciala tiden.¹

Mysskoxen är vidare funnen i V:a, SV:a och mellersta Europa, utanför de yttersta gränserna för såväl den nordeuropeiska som Alpernas och Pyrenéernas största nedisningsområden. Dessa fynd torde utan vidare vara att hänföra till tiden för denna nedisnings maximum. Mysskoxen lefde då därstädes tillsammans med *renen* (*Rangifer tarandus* var. *grönländicus*), *polarräffen* (*Canis lagopus*) m. fl., och t. o. m. *människan* uppträdde på skådeplatsen, fastän sannolikt icke på de mest ogästvänliga trakter, som beboddes af mysskoxen, utan fastmera inom angränsande områden, där *mammuten*, *bison*, *jättehjorten* m. fl. och tidvis möjligen äfven *renen* hade sitt tillhåll.

Vid den stora nordeuropeiska landisens afsmältning följde mysskoxen och andra högarktiska former närmast den tillbakavikande iskanten, och efter hand som klimatet blef bättre, ryckte en mängd andra mindre köldhårdiga former in öfver de förut istäckta områdena. Talrika lämningar efter dessa djur hafva, som bekant, träffats ända uppe i norra Tyskland. De tillhöra både arktiska, boreala, tempererade och sydliga former såsom *mysskoxen*, *grönlandsrenen*, *mammuten*, *ullhåriga noshörningen*, *jättehjorten*, *bison*, *uroxen*, *lejonet* m. fl., och t. o. m. *människan* är representerad här. Längre i norr blifva dylika lämningar med ens mycket sällsynta både till

¹ JAMES GEIKIE: The Classification of European glacial deposits. Journ. of Geology, Vol. 3, 1895, sid. 241.

Den sist anförda uppfattningen synes vara den sannolikaste, enär arktiska och boreala djurformer träffats dels i »skogsbäddens» undre lager (*mysskoxen* m. fl. tillsammans med trol. sekundärt inbäddade pliocena och preglaciala former såsom *Elephas meridionalis*), dels ock i de underliggande Crag-bildningarna (Weybourn och Chillesford Crag med *Astarte borealis*, *Cyprina islandica*, *Yoldia*-arter m. fl.). Högre upp, ofvanpå den egentliga skogsbädden med tempererade former (*Trapa*, *ek*, *bok* o. s. v.), följa efterhand åter arktiska lager med bl. a. *Salix polaris* (först funnen härstädes af NATHORST och direkt härpå bottenmorän, representerande den stora nedisningen.

arter och individer, hvarjämte fynden blott utgöras af enstaka delar af djuren (ben, tänder o. d.). I Danmark känner man sålunda från sannolikt denna tid ett 30-tal dylika fynd af *mammut* jämte det förut omtalade fyndet af *myskoze*, från Sverige endast 3 fynd af *mammut*, alla från Skåne, från Finland 3 samt från Norge blott 1 fynd af sistnämnda djur.

Till samma kategori höra troligtvis äfven några bland de enstaka lämningar af *hvaldjur*, som i vårt land träffats antingen *ofvanför den högsta yoldiagränsen* eller ock *i morän* nedanför denna gräns. I förra fallet åsyftas bl. a. några få fynd i Skåne¹ samt ett fynd (bestående af ett skulderblad samt två reffen och två kotor), som uppgifves härstamma från Lyckås i Skärstads socken, Småland, litet Ö om Vättern,² i det senare åter ett icke förut i litteraturen omtaladt fynd af en *hvalkota*, som 1889 anträffades vid plöjning på c:a 0.3 m. djup i (eller på?) morängrus mellan Solberga och Källingemöre i Köpings socken, Öland, och hemförts till Sveriges Geol. Unders. af G. HOLM, med hvilkens medgifvande det här omtalas.

Till denna samma kategori af fossila kvartärdjur anser jag slutligen, att den nyligen funna obetydliga lämningen af *myskoze vid Nol* rättast bör föras.

Flertalet af de anförda, blandade faunor tillhörande djurlämningarna från norra Tyskland och samtliga sådana från nordligare trakter (med undantag möjligen af någon enstaka från Danmark?) hafva emellertid tillhört djur, som icke lefvat på den plats, där deras lämningar funnits inlagrade, utan hafva transporterats längre eller kortare väg med landisen och dess

¹ Vid ett föregående tillfälle har jag (Balt. havets kvartära historia. Bih. K. Vet.-Akad. Handl., Bd 18, Afd. II, N:o 1, 1892, sid. 103) uttalat mig för deras pre- eller interglaciala ålder, emedan de måste antagas vara transporterade med landisen till fyndplatserna.

² Sistnämnda fyndort har förut antagits ligga inom Yoldiahavets utbredningsområde. Detta antagande synes dock vara oriktigt, såsom jag vid ett annat tillfälle skall visa. Möjligt är, att benen ursprungligen hittats anorastädes än vid Lyckås och blifvit förda äfven hit liksom senare till Skokloster, där de nu förvaras.

älfvar. Detta framgår däraf, att de träffats antingen i den öfre moränen eller i denna underlagrande fluvioglaciala lager, som i sin tur ställvis hvila på en äldre morän.¹ Då nu landisen, som transporterat benlämningarna, utbredt sig från Skandinavien centrala delar mot V och SV öfver mellersta Norge, mot SO öfver Finland samt mot S och SV resp. SO öfver södra och SV:a resp. SÖ:a Sverige och därefter, under detta första skede af sin förnyade utbredning, torde ha framskridit öfver norra Tyskland i en N—S:lig, västligare i en NO—SV:lig riktning och öfver Danmark i V- och NV:lig riktning, är det sannolikt, att dessa djurrester medförts från närmare landisens centrum liggande trakter, där djuren lefvat och inbäddats under den närmast föregående interglaciala tiden. Lämningsarna i norra Tyskland samt i Skåne och Danmark kunna tänkas till en del vara förda från så närliggande trakter som det sydbaltiska området, såsom DE GEER förut framhållit i fråga om mammuten,² medan de i Finland och Norge

¹ En del fyndorter, särskildt utanför den sista nedisningens gränser, förete en interglacial fauna af mera oblandad prägel, såsom t. ex. *Taubach* vid Weimar med en tämligen ensartad tempererad fauna utan arktiska element (*uroxer*, *bäfver*, *Elephas antiquus*, *grottlejon* m. fl. och paleolitiska redskap). En annan möjligen nära hithörande fyndort är den klassiska, af NEHRING beskrifna lokalen *Thiede* nära Braunschweig med en glacial *tundrafauna* underst (*myskoxer*, *fjällräf* o. s. v.) samt en *stäppfauna* upptill (med flera *stäppformer*, *mammut*, *lejon* o. s. v.). Det är nämligen icke uteslutet, att dessa lager bildades närmast efter den stora landisens afsmältning från trakten och innan den sista nedisningen inträdde, hvilken icke nådde fram till den här ifrågasvarande trakten. Enligt NEHRINGS åsikt åter skulle tundrafauunan hafva lefvat här ungefär samtidigt med den sista nedisningens maximum och stäppfaunan vid landisens afsmältning, d. v. s. i senglacial tid. Det sydbaltiska området och därutanför liggande trakter äfvensom Nordsjöområdet voro då stadda i höjning, hvilken fortsatte in i ancylustiden. Är denna förslagsmening riktig, finge man väl tänka sig, att *myskoxen*, *mammuten* m. fl. former, som lefde vid och utanför iskanten, tidigt sökte sig öster ut samt mot NO uppåt Sibirien och Nysibiriska öarna, där de, som bekant, träffas fossila i lager, som icke äro täckta af morän. Till Danmark, Sverige o. s. v. synas de däremot icke hafva följt efter den i senglacial tid tillbakarykande iskanten.

² GERARD DE GEER. Skandinavien's geografiska utveckling efter istiden. sid. 51. Stockholm 1896.

samt i viss mån äfven det vid Nol gjorda fyndet förutsätta isfria områden närmare Fennoskandias centrala delar.

Att förhållandena varit de nyss anförda, synes bekräftas däraf, att de sistnämnda fynden tillhört djur af arktisk och boreal prägel, medan faunan inom sydligare trakter tillhört djur af såväl nämnda som, vanligare, sådana af tempererad och t. o. m. sydlig prägel. Den omständigheten, att lämningarna äro så ytterst sällsynta inom mera centrala områden men däremot allmänna inom periferiska trakter, står i samband därmed, att faunan inom de förra varit relativt fattig, inom de senare åter rik på arter och individer. En bidragande orsak till den nämnda olika frekvensen har gifvetvis äfven varit den, att landisen inom de centrala områdena spelat en hufvudsakligen eroderande och transporterande, inom de periferiska åter en öfvervägande ackumulerande roll.

Ehuru man icke kan bestämdt förneka möjligheten af att det vid Nol funna benet ursprungligen legat inbäddadt i ett lager från *preglacial tid*, måste man dock anse denna möjlighet ytterst osannolik, när man besinnar, att landisen öfverallt eljest i hela Fennoskandia, såvidt bekant, bortopat icke blott alla vid kvartärtidens inträde här förefintliga aflagringar, som voro yngre än eocentiden¹ utan äfven det mer eller mindre mäktiga täcke af vittringsgrus, som utan all fråga förefanns litet hvarstades på den fasta berggrunden och, sist men icke minst, när man besinnar, att äfven den ovittrade berggrunden själf så godt som öfverallt inom Fennoskandia blifvit afhyflad i en kanske icke så alldeles ringa grad. Denna afhyfling har troligen till hufvudsaklig del ägt rum redan under *den stora nedisningen*, som föregick den sista interglaciala tiden, under hvilken de omtalade

¹ TÖRNEBOHM har nyligen [G. F. F. 26 (1904): 210] visat, att basalterna i Skåne och ryoliten vid sjön Mien i södra Småland, hvilka jämte andesiten vid Dellensjöarna i Hälsingland torde vara Fennoskandias yngsta anstående prekvarterä bildningar, med all sannolikhet äro af eocen ålder.

djuren antagas hafva lefvat i Fennoskandia. Under den *sista, mindre betydande nedisningen* åter synes erosionen icke hafva varit så kraftig. Af denna orsak hafva också, i särskildt gynnsamma fall, enstaka rester af och från interglaciala aflagringar någon enda gång blifvit bevarade t. o. m. inom mera centrala områden.

Har man sålunda svårt att föreställa sig *Nol-benet* såsom *härstammande* från ett preglacialt lager, blir det ännu mycket svårare att tänka sig, att själfva det *lager*, hvori benet träffades, också skulle vara af preglacial ålder. Detta motsäges för öfrigt bestämdt däraf, att den benförande sanden hvilar på *morän*, d. v. s. på ett lager, som är bildadt genom landisens direkta verksamhet och sålunda omöjligen kan vara preglacialt.

Om någon af *Nol*-profilens morän- eller isälfsbildningar visat sig innehålla block af flinta, hade man haft anledning att hänföra lagren härstädes till *senglacial tid*, enär, som bekant, talrika sådana block, inbäddade i kalfis, blifvit förda med hafsströmmar i Yoldiahafvet till bl. a. den här ifrågasvarande trakten. Man kunde nämligen i sådant fall tänka sig, att blocken inbäddats i israndbildningar, som sedan, under landisens upprepade oscillationer, blifvit betäckta af morän. Då emellertid något dylikt fynd, såsom förut påpekats, icke är känt vid *Nol*, kan man bortse äfven från denna åldersmöjlighet.

Det synes sålunda icke återstå någon annan rimlig tolkning af åldersfrågan än den förut gifna, eller att myskoxen vid Nol — tillika med mammut och troligen ännu andra djurformer — lefvat i vårt land under en tid, då landisen hade dragit sig tillbaka mot dess centrala delar, myskoxen närmast utanför och på landisen, mummuten däremot på längre eller kortare afstånd från isbrämet. Samtidigt lefde en rik fauna och äfven flora inom mera periferiska delar af det förutvarande nedisningsområdet, och äfven människan hade framträngt åtminstone till norra Tyskland. Under sitt förnyade.

sista framryckande har landisen förstört och medfört de glaciala lager, i hvilka lämningar af myskoxen funnits inbäddade, samt lager af boreal och tempererad prägel med mammut o. s. v. för att till sist kvarlämna dessa djurrester antingen i bottenmoränen eller i fluvioglaciala lager, som kommo till afsättning inom mer eller mindre periferiska delar af nedisningsområdet.

Hvad lagerföljden vid Nol beträffar, är det påtagligt, att oscillationer hos landisen ägt rum vid tiden för dess tillkomst, alldenstund bäddar af morän växellagra med sådana af fluvioglacialt ursprung. Däremot finnes ingenting, som tyder på, att moränerna skulle vara af väsentligen olika ålder, d. v. s. representera olika nedisningar, åtskilda af interglaciala skeden.

De ifrågavarande och förut omtalade analoga fynden i norra Europa vittna i sin mån om tillvaron af ett eller flera långvariga eller *interglaciala afsmältningsskeden*, från hvilket eller hvilka äfven orubbade och föga rubbade lager äro kända t. ex. flerstädes i Danmark och norra Tyskland, medan hittills blott ett, som det vill synas, säkert sådant lager är känt från vårt land, nämligen från Hernön.¹ Jag kan i detta sammanhang icke underlåta att uttala den förmodan, att sistnämnda lager, om det blefve till större omfattning undersökt, skulle visa sig innesluta lämningar t. ex. af *mammut*.

¹ HENR. MUNTHE: Om den submoräna Hernö-gyttjan och dess ålder. G. F. F. 26 (1904), sid. 317. (Äfven S. G. U., Ser. C, N:o 196.) ERIC MJÖBERG: Über eine schwedische interglaciale *Celeopterenspecies*. G. F. F. 26 (1904), sid. 493.

7
1650

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Afhandlingar och uppsatser.

N:o 198.

DE GEOLOGISKA HUFVUDDRAGEN

AF

VÄSTGÖTABERGEN

OCH

DERAS OMGIFNING.

AF

HENR. MUNTHE.

MED EN KARTA.

AFTRYCK UR GEOL. FÖREN. I STOCKHOLM FÖRHANDL. BD 27. H. 6. 1906.

STOCKHOLM

**KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER
1906**

Västergötlands kambrisk-siluriska områden kunna med skäl räknas till de trakter af vårt land, som mera än de flesta andra varit föremål för geologiska undersökningar. Detta är också lätt förklarligt i betraktande däraf, att dessa områden hafva talrika stenbrott och äro gamla odalbygder, som tidigt beröfvades sina skogar och därför lågo så att säga som en »uppslagen bok», hvars text var jämförelsevis lätt att tyda. Redan KALM och LINNÉ urskilde sålunda platåbergens fem hufvudafdelningar: sandsten, alunskiffer med orsten, kalksten, lerskiffer och diabas. Sedermera hafva större eller mindre delar af områdena gjorts till föremål för stratigrafiska undersökningar af HERMELIN, HISINGER, WAHLENBERG o. a. samt längre fram i tiden af ANGELIN, grundläggaren af den naturvetenskapliga indelningen af vårt lands kambrisk-siluriska lager, och LINNARSSON, hvilkens klassiska verk: »Om Västergötlands cambriska och siluriska aflagringar»¹ alltjämt är den förnämsta hithörande källan. Mestadels senare hafva viktiga bidrag lämnats af WALLIN (1868), SIDENBLADH (se nedan), LINNARSSON, TÖRNQUIST, HOLM, WALLERIUS o. a. Med afseende

¹ K. Vet. Akad. Handl., Bd 8, N:o 2, 1869.

på Kinnekulle är särskildt att framhålla HOLMS förtjänstfulla arbete af 1901.¹

Om man undantager sistnämnda område, hvars nyss citerade beskrifning åtföljes af en berggrundskarta i skalan 1:40 000, samt Halle- och Hunneberg, hvaröfver redan sedan länge föreligger beskrifning med karta i skalan 1:50 000,² men hvilket område faller utanför det, hvarom här närmast blir fråga, inskränka sig hittills utgifna *kartor*, på hvilka Västergötlands kambrisk-siluriska områden finnas upptagna, hufvudsakligen till följande öfversiktskartor:

S. G. HERMELIN: Petrografisk karta öfver en del af Göta Rike. 1804. Skala c:a 1:500 000.

HISINGERS af år 1828, i skalan c:a 1:500 000.³

J. H. AF FORSSELLES: Geognostisk karta öfver Sverige, södra delen — —, 1838—55, i skalan 1:400 000.

A. E. TÖRNEBOHM: Geologisk öfversiktskarta öfver mellersta Sveriges bergslag. Blad n:o 7. Stockholm 1881, i skalan 1:250 000. Bladets södra gräns når icke längre än till södra delen af Nord-Billingen (se längre fram).

Geologisk öfversiktskarta öfver Sverige, södra delen, utgifven af Sveriges Geologiska Undersökning genom A. G. NATHORST, 1884. Skala 1:1 000 000.

Geologisk öfversiktskarta öfver Sverige, upprättad och utgifven af Sveriges Geologiska Undersökning 1901 genom A. E. TÖRNEBOHM. Skala 1:1 500 000.

Med undantag af den sist anförda kartan, hvars obetydliga skala dock hindrade särskiljandet t. o. m. af öfver- och undersilur i Västergötland, äro de andra öfversiktskartorna utgifna vid tidpunkter, då här ifrågavarande trakter ännu icke blifvit närmare geologiskt kartlagda, och det ligger där-

¹ G. HOLM: Kinnekulle, dess geologi och den tekniska användningen af dess bergarter. Sv. Geol. Und., Ser. C, N:o 172.

² E. SIDENBLADH: Några ord till upplysning om bladet »Venersborg». S. G. U., Ser. Aa, N:o 40. Stockholm 1870.

³ W. HISINGER: Bidrag till Sveriges Geognosie. Forts. af Anteckningar etc., 4:e häft. Tab. 1.

för i sakens natur, att de i allmänhet icke kunna göra anspråk på större noggrannhet.

Först i och med afslutandet år 1899 af den geologiska kartläggningen af området för det topografiska bladet Skara hade ett jämförelsevis tillförlitligt material blifvit hopbragt för upprättandet af en tidsenlig berggrundskarta öfver Västgötabergen och deras omgifning. När så frågan om framställandet af berggrundskartor till de under utgifning varande geologiska kartbladen *Sköfde*, *Tidaholm* och *Falköping* i skalan 1:50 000 kom på tal, ansågs det mindre lämpligt att, såsom hittills varit vanligt, låta en hvar af beskrifningarna till dessa åtföljas af en kartbladets omfattning motsvarande berggrundskarta i skalan 1:300 000, utan beslöts i stället att — med bibehållande af sistnämnda skala — upprätta en karta, omfattande icke blott de tre nämnda kartbladsområdena (jämte det redan utgifna bladet Skara i 1:50 000) utan äfven så pass stor del af den norr härom varande trakten, att Kinnekulle och Lugnås därå inrymdes. Härigenom vunnes nämligen den stora fördelen, att man erhöll en samlad bild af det geologiskt sedt ganska enhetliga område, som omfattar Västergötlands samtliga kambrium-silurtrakter, med undantag af de mera afsides liggande Halle- och Hunneberg.

Det material, som ligger till grund för den del af kartan, som motsvarar det topografiska bladet Skara i 1:100 000, har i hufvudsak hopbragts af S. G. U:s rekognoscörer.¹ En del spridda data förskrifva sig från G. HOLMS öfversiktsresor (1892 och 1896) samt JONSONS och mina revisionsarbeten inom området. För trakterna norr om Skarabladet ligga TÖRNEBOHMS förut citerade blad n:o 7 äfvensom HOLMS Kinnekullekarta samt fältkartor öfver Lugnås och norra Billingen till grund.

¹ Större områden af J. V. JONSON, J. P. GUSTAFSSON, AXEL LINDSTRÖM, W. PETERSSON, A. HJ. OLSSON, O. BOBECK, P. DUSÉN och mig; mindre delar af A. HENNIG, K. A. GRÖNWALL, P. STOLPE, K. RINGHOLM och A. HOLLENDER.

Den bifogade berggrundskartan, är, som nämnt, ämnad att inflyta i tre af S. G. U:s kartbladsbeskrifningar; men då det ansågs vara af intresse, att frågor, som anknyta sig till hela eller större delar af kartområdet, behandlades på ett ställe, har föreliggande öfversikt öfver Västgötabergets geologiska hufvuddrag blifvit utarbetad. Jag har härvid begagnat tillfället att sammanställa det viktigaste af det nya, som rörande områdets berggrund hopbragts vid S. G. U:s senare undersökningar, och att anknyta detta till äldre, i främsta rummet till LINNARSSONS och HOLMS arbeten. Jag kommer härvid att först lämna en helt kort öfversikt öfver berggrundens byggnad och i anslutning härtill att meddela några drag ur berggrundens historia. Till sist redogöres för tektoniken inom området.

Förrän vi ingå på vårt egentliga ämne, torde det vara lämpligt att dels fixera några i det följande använda *geografiska namn*, hvilka betingas af berggrundens fördelning, dels ock lämna en kort öfversikt öfver områdets topografi.

Med *Billingen* förstå vi i enlighet med det allmännaste bruket området från Stolan i norr till linjen Skultorp—Häggum—Hornborgasjön i söder. Billingen kan lämpligen delas i: *Nord-Billingen* — från Stolan till en linje, som tänkes lagd från Mölltorpstrakten mot VNV;¹ *Mellan-Billingen* — eller området härifrån till dalgången mellan Sköfde och Varnhem; samt *Syd-Billingen* — eller området söderut till Billingens förut nämnda södra gräns.

Falbygden sträcker sig från denna gräns till silurens gräns mot söder och kan lämpligen delas i: *Nord-Falbygden*, med sydgräns längs dalgången Dala järnvägsstation (NO om Stenåsen) mot VSV och NV längs Slafsans dalgång; *Öst-Falbygden* — området Ö om Åsledalen; samt *Väst-Falbygden* — området V om samma dalgång.

¹ Det isolerade diabastäckta berget NNV om Mölltorp kallas *Sätersberget*.

Af kartans höjdkurvor (med c:a 30 m. ekvidistans) erhålles (efter något studium) en öfversikt af områdets topografi.¹

De gröfsta dragen af denna kunna sammanfattas sålunda. Norr om Hökensås-massivet (längst i SO å kartan), hvilket höjer sig 250—330 m. ö. h., utbreder sig en någorlunda jämnt affallande urbergsslätt, som S om Tidaholm ligger c:a 155 m. ö. h. och längst i N endast c:a 70 m. ö. h. Urberget inom kartans sydligaste del för öfrigt befinner sig vanligen mellan 200 och 230 m. ö. h. Härfån faller dess yta mot N och sedan mot NV och VNV till c:a 120 m. i trakten af Lugnås och c:a 50 m. vid Kinnekulle. SV om Lidköping ligger berggrunden (urberget?) högst 20 m. ö. h.

Öfver urbergsslätten reser sig den sträckvis diabastäckta kambrisk-siluriska lagerserien i mer och mindre typiska plataberg, hvilkas högsta delar i norr befinna sig c:a 300 m. och i söder 325—335 m. ö. h. (Jämför profilerna, fig. 1.)

Urberget.

Såsom kartan visar, upptager urberget större delen af området, men förnämligast dess lägre och lägsta delar. Urberget döljes emellertid till mycket stor utsträckning af lösa jordslag, och då det träder i dagen, är det mestadels blott i form

¹ Anmärkas må, att kurvorna för 150 och 300 m. äro uppdragna kraftigare än de öfriga.

Fig. 1.



Schematisk profil från Vänern mot S öfver Lugnås och Billingen—Falbygden. Den streckade linjen = urbergets yta; den prickade linjen (i öfre profilen) = gränsen mellan kambrium och silur. Diabasen = öfversta svarta täcket. Vid a och b brötlinjer. Längdskala omkr. 1 : 400 000. Höjdskala 3 gånger större i den öfre, men = längdskalan i den nedre profilen.

af smärre hållar eller, sträckvis, hållkomplex. Detta senare är särskildt fallet inom kartans SV:a del, mellan Skara och kartgränsen i SV samt på Hökensås, längst i SO. Mellan Skara och Lidköpingstrakten, Ö om Mellan- och Nord-Billingen m. fl. st. träffas däremot så godt som inga hållar i dagen. Berggrunden har inom sådana områden gifvits samma beteckning som närmast angränsande traktens rådande bergart.

De bergarter, som uppbygga kartområdets urberg, äro förnämligast följande: gamla *gneisgraniter* och *graniter* med mer eller mindre utpräglad, sekundär gneisstruktur, *dioriter* och *gabbrodioriter* samt *hyperit*.

Bland »gneisgraniterna» märkas västra Sveriges rödletta *järngneis*, som har den ojämförligt största utbredningen af kartområdets bergarter, vidare gråaktig *hornblendegneis* samt blandningsformer dem emellan. Dessa bergarter äro oftast skiffrika, medel- till mer eller mindre grofkorniga, men vanligen af jämnkornigt gry. Hornblendegneisen uppträder hufvudsakligen inom kartområdets SV:a del och N därom inom ett bredt bälte i riktning mot Skara. Äfven annorstädes, såsom i trakten kring sjön Vristulfven S om Lugnås, skall den grå gneisen enligt TÖRNEBOHM (l. c.) hafva en rätt stor utbredning.

Dioriterna hafva de vanliga utbildningsformerna, i det de äro än medel- och än finkorniga, *gabbrodioriterna* och *skillerstenen*, som äro kvantitativt underordnade, grofkorniga och porfyriska. Mera sällan märkes *kvartsdiorit*. De dioritiska bergarterna uppträda vanligtvis såsom större eller mindre utdragna partier i de nämnda »gneiserna».

Ett ungefär liknande, fastän i topografien vanligtvis mera markeradt uppträdande har *hyperiten*, som mot gränserna till den omgifvande bergarten alltid är utbildad såsom granat- och biotitrik *hyperitdiorit*. Hyperitförekomsterna äro begränsade till gneisslätten inom kartområdets östra del, från

Tidaholmstrakten i S till NNO om Nord-Billingen i N, samt fortsätta mot N och NNV utanför kartområdet.

Topografiskt skarpt skild från järngneisslätterna reser sig Hökensås markerade höjdrygg inom kartans SÖ:a hörn och fortsätter därutanför med NNO:lig riktning. Områdets hufvudbergart är en tydlig, mer eller mindre starkt pressad, gråaktig till rödlett, medelgrof *granit*. De mera tryckskiffriga utbildningsformerna äro vanligen porfyriska och af ett »ögongneis»-artadt utseende. Ibland har utvalsningen varit så intensiv, att glimmerrika, skölartade bildningar uppkommit. Inom Hökensåsmassivet märkas rätt talrika finkorniga, rödletta eller gråaktiga granitvarieteter, som synas gångformigt genomsätta Hökensåsgraniten. I en del fall visa dessa bergarter en utpräglad fin skiktning. De påminna då om »hälllefintgneis». Hithörande bergarter hafva en ringa utbredning och förekomma äfven, fast underordnad, inom järngneisområdet S om Falbygden. Liksom i järngneisen uppträda inom Hökensåsgraniten större och mindre partier af dioritiska och gabbrobergarter, hvaremot hyperit synes helt och hållet saknas härstädes.

Skiffrighetens strykning och stupning hos urbergets bergarter äro inom det vidsträckta område, kartan omfattar, ganska växlande, och det låter sig knappast göra att af de jämförelsevis få iakttagelser, som blifvit gjorda, uppställa några allmängiltiga regler härför annat än för en del mera begränsade områden. Så t. ex. är den allmänna strykningen inom kartans V:a och SV:a delar vanligen SO:lig med svängning mot Ö och NO, sträckvis t. o. m. tillbaka mot SO. Närmare Billingen är strykningen åter SO, väster om Hornborgasjön NO och SO samt sydligare NNO, SO och Ö—V; öster om Billingen och Falbygdens norra del hufvudsakligen ONO; öster om Falbygdens mellersta del OSO, östligare N—S och NO. Sistnämnda riktning är förhärskande äfven öster om Falbygdens södra del. Söder om Falbygden slutligen är

strykningen mestadels V—Ö med dragning åt SO och NO. Hökensåsmassivet visar strykningar hufvudsakligen från ONO inom östra delen och från NNO längre i V.

Hvad *stupningen* beträffar, är denna likaledes i hög grad växlande både med afseende på riktning och storlek. Allmänna synes den vara nordlig (mot N, NO eller NV), mindre ofta sydlig (mot S, SV eller SO). Stupningen är vanligen flack (mellan 5 och 30°) eller medelbrant (30—60°), mindre ofta brant (60—80°) eller lodrät.

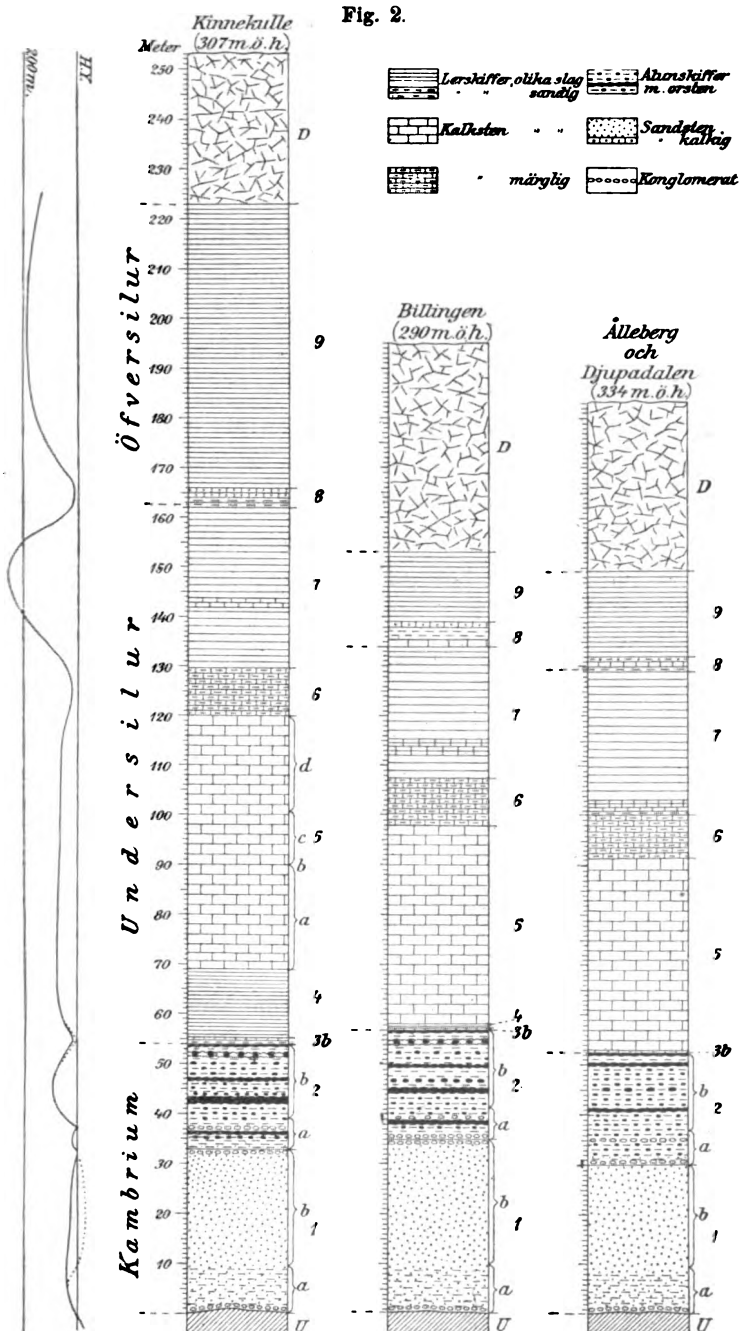
Kambrium-silur.

De lager, som uppbygga den kambrisk-siluriska serien inom kartområdet, äro upptagna i nedanstående schema (jfr profilerna på motstående sida).

		(Diabas).	
Öfversilur	{	9 b. <i>Retiolitesskiffer</i>	} Öfre Graptolitskiffer.
		9 a. <i>Rastrites-</i>	
		8. <i>Brachiopodskiffer</i> .	
Undersilur	{	7. <i>Trinucleusskiffer</i> .	} Ortocerkalk.
		6. <i>Chasmopskalk</i> .	
		5 c. <i>Lituitkalk</i>	
		5 b. <i>Vaginatunkalk</i>	
		5 a. <i>Limbatakalk</i>	
		4. <i>Phyllograptusskiffer</i> (Undre Graptolitskiffer).	
		3 b. <i>Ceratopygekalk</i> .	
Kambrium	{	3 a. <i>Dictyonemaskiffer</i> .	} Alunskiffer.
		2 b. <i>Olenidskiffer</i>	
		2 a. <i>Paradoxidesskiffer</i>	
		1 b. <i>Lingulidsandsten</i> .	
		1 a. <i>Mickwitziasandsten</i> .	
		(Urberg).	

Härvid är att märka, att icke samtliga dessa led äro representerade öfverallt, där serien f. ö. är fullständig. *Retiolitesskiffern* finnes sålunda blott på Kinnekulle, medan *Dic-*

Fig. 2.



tyonemaskiffern hittills anträffats endast på ett ställe inom Öst-Falbygden, nämligen vid »Stenbrottet» mellan Vartofta och Gisseberg. *Phyllograptusskiffern* slutligen saknas inom vissa delar af Billingen och Falbygden.

Profilerna å omstående sida äro ägnade att visa lagrens petrografiska utbildning och mäktighet inom tre skilda delar af kartområdet, nämligen *Kinne-kulle* (efter HOLM, l. c.), *Billingen* och *Väst-Falbygden*.¹ Till redogörelsen för dessa profiler skola i det följande anknytas en del nya eller förut mindre beaktade data, som tillkommit hufvudsakligen under S. G. U:s senare arbeten.

Hvad som genast faller i ögonen är, att lagerserien å *Kinne-kulle* är ej obetydligt mäktigare än inom de båda andra områdena, hvilka däremot sinsemellan nära öfverensstämma. Detta förhållande beror i väsentlig grad på den jämförelsevis stora mäktigheten hos följande lager inom det förra området:

	Mäktighet i meter.		
	Kinne-kulle.	Billingen.	Älleberg-Djupadalen.
Öfre graptolitskiffern	56	c:a 20	c:a 16
Ortocerkalken	> 51	c:a 40	c:a 40
Phyllograptusskiffern	18—11 (i V) (i Ö)	1.2—0.2	0

Det största absoluta beloppet kommer, som synes, på öfre graptolitskiffern. Härvid är dock att märka, att denna på *Kinne-kulle*, som nämndt, inrymmer både *rastrites*- och *retiolitesskiffer*, medan denna senare torde saknas inom *Billingen*—*Falbygden*.

¹ Anmärkas må, att de i schemat å sid. 10 upptagna trenne lagren 5 a—5 c omfatta *Kinne-kulle*profilens fyra delvis ur praktisk synpunkt uppställda lager 5 a—5 d. 5 a = »Undre rödsten», 5 b = »Täljsten», 5 c = »Öfre rödsten» och 5 d = »Lefversten». (Se HOLM, *Kinne-kulle*, s. 54).

Hvad beträffar de olika lagrens *petrografiska utbildning* inom olika områden, kan denna sägas i stort sedt vara någorlunda likartad, hvaremot i smått finnas en mängd växlingar, såsom skall framgå af den följande redogörelsen.

Kambriums underlag. Ehuru man ingenstädes inom Billingen—Falbygden, med undantag af dess nordligaste del, har iakttagit kontakten mellan det underkambriska konglomeratet och urberget, är det sannolikt, att den järngneis, som antagligen förefinnes under större delen af nämnda sträcka, är *vittrad*, i likhet med hvad fallet är vid Kinnekulle, Lugnås och norra Billingen. Ett direkt stöd härför har man i ett par inom sydligaste delen af kartområdet (söderut från Gisseberget) funna block, visande båda de nämnda bergarterna i kontakt. I det ena blocket bildar den vittrade järngneisens skiffriighet c:a 45 graders vinkel med konglomeratets undre yta. Enär landisens rörelseriktning i trakten varit från ungefär NNO mot SSV, är det all sannolikhet för att blocken hafva transporterats från fasta klyften någonstädes i trakten SV om Tidaholm.

Kambrisk sandsten. Den kambriska sandstenens bottenkonglomerat och undre afdelning f. ö. eller *Mickwitzialagret*, som på Kinnekulle är utbildadt såsom en lerblandad sandstensskiffer, äro inom Billingen—Falbygden kända i fast klyft blott vid Stolan. Att konglomeratet dock åtminstone sträckvis finnes annorstädes, antydes af de nyss omtalade blocken. Dessa bestå af konglomerat med *flygsandslipade* kvartsbollar, som torde få anses inbäddade vid en strand, enär mellanmassan i konglomeratet utgöres af fint grus och grof sand, som knappast kan tänkas vara ett vindsediment. Det lider intet tvifvel, att det egentliga Mickwitzialagret är företrädt öfverallt inom Billingen—Falbygden, men lösa jordslag dölja de delar af sandstenen, inom hvilka det närmast är att söka. Fossil äro funna på Kinnekulle, Lugnås och vid Stolan (af HOLM).

Lingulidsandstenen har däremot inom Billingen—Falbygden träffats på en hel del ställen, där den icke förut var känd. Detta är särskildt fallet inom kartområdets södra del. Bergarten synes i allmänhet vara utbildad på samma sätt som på Kinnekulle. Sparsamma fossil äro hittills funna endast vid Djupadalen NO om Ålleberg (af LINNARSSON).

Såsom särskildt anmärkningsvärdt må framhållas, att block af ett *sandstenskonglomerat med bollar af sandsten* anträffats kring järnvägen öster om Hornborgasjön, d. v. s. i en trakt, hvarest gränsen mellan sandsten och alunskiffer kan förmodas framgå.¹ Det är därför sannolikt, att man vid Billingen har en motsvarighet till det konglomerat, som HOLM förut (l. c. sid. 13—14) påvisat inom sandstenens öfversta del på Kinnekulle och hvilket där innehåller bollar af en svafvelkisrik sandsten. Lagrets mäktighet är där endast några få centimeter.

Inga andra spår af detta konglomerat äro funna på Billingen—Falbygden, men det förtjänar framhållas, att, såsom redan LINNARSSON (l. c.) visat, sandstenens öfversta del vid Djupadalen är rikligt insprängd med svafvelkis och sålunda af samma beskaffenhet som bollarna i det nyssnämnda konglomeratet på Kinnekulle. (Jfr HOLM, l. c. sid. 14.)

Andra block i trakten öster om Hornborgasjön bestå af ett *gråbrunt sandstenskonglomerat*, förande *Acrotreta* sp., och torde, enligt benäget meddelande af G. HOLM, tillhöra själfva gränslagret mellan sandstenen och paradoxidesskiffern eller ock denna senares allra äldsta del.¹ Det är fynden af de båda nämnda slagen af konglomeratblock, som gifvit anledning att i profilen öfver Billingen upptaga konglomerat på de ifrågavarande horisonterna.

¹ Jämför HENR. MUNTHE: Beskrifning till kartbladet Sköfde. S. G. U., Ser. Aa, N:o 121, sid. 24—25, 1905.

Anmärkningsvärdt är, att sandstenslagret inom olika delar af Västergötland synes hafva i det närmaste samma mäktighet, uppgående till 30 å 35 m.

Alunskiffer. Alunskifferlagrets allmänna petrografiska karaktärer äro så väl kända, att vi här kunna förbigå dem, särskildt som de i stort sedt torde vara någorlunda ensartade inom olika delar af kartområdet. Lagret i sin helhet är närmare undersökt hufvudsakligen på Kinnekulle. Inom öfriga områden har sedan gammalt förnämligast blott dess öfre del, ungefär motsvarande *Olenidskiffern*, varit tillgänglig för undersökning. Dess undre afdelning, eller *Paradoxidesskiffern*, är här i någon mån bekant endast på några få ställen, såsom vid Djupadalen och Gudhem inom västra Falbygden och vid Hvalstad, Ö om Gisseberget. Af särskildt intresse är det *konglomerat*, som WALLERIUS först omtalat¹ från de två förstnämnda lokalerna, och som synes motsvara dels ett af HOLM senare från Kinnekulle beskrifvet sådant, dels ock till någon del *exporrectakonglomeratet* inom några andra trakter af vårt land. WALLERIUS anser f. ö. sannolikt, att zonen med *Paradoxides Davidis* är representerad vid Djupadalen, detta på grund af fyndet här af den i Skånes davidiszon mycket allmänt uppträdande *Agnostus punctuosus* ANG. i själfva gränsen mellan forchhammeri- och tessinizonerna.

I anslutning härtill förtjänar påpekas, att understa delen af tessinizonen är funnen af WALLERIUS vid Djupadal och af mig vid Hvalstad. Den är på det senare stället utbildad såsom en svart, något glimmerhaltig lerskiffer, förande, enligt G. HOLMS bestämning, *Agnostus parvifrons* LINRS. och *A. cfr. gibbus* LINRS. Härtill kan läggas, att denna skiffer vid Hvalstad med skarp gräns öfverlagrar en grå till gröngrå, lerig och finskiffrig

¹ J. D. WALLERIUS: Geologiska studier i Västergötland. G. F. F. 16 (1894), sid. 298.

Densamme: Undersökningar öfver zonen med *Agnostus lævigatus* i Västergötland. Akad. afhandl., Lund 1895.

sandsten, som saknar fossil, men troligen är ekvivalent med en motsvarande skiffer på Kinnekulle, som af HOLM förmodas tillhöra *ölandicuszonen*¹

Å Falbygden äro alltså följande zoner tillhörande *Paradoxidesafdelningen* sannolikt företrädda:

zonen med <i>Agnostus lævigatus</i>	{	a. <i>exsculptuslagret</i> ²
		b. <i>primordialislagret</i> ²
» » <i>Parad. Forchhammeri</i> .		
» » » <i>Davidis?</i>		
» » » <i>Tessini</i> .		
» » » <i>ölandicus?</i>		

Med hänsyn till olenidafdelningen må nämnas, att fyndet af ett block af en *mörk flinta* med ortstenskalk i grannskapet af Bjellums järnvägsstation tyder på, att i Billingen finnes en motsvarighet till det flintlager, som HOLM (l. c.) påvisat på Kinnekulle inom olenidlagrets öfre del.

Slutligen må nämnas, att den radiumförande kolarten *kolm* blifvit funnen endast i Billingens och Nord-Falbygdens olenidskiffer, men hvarken sydligare eller på Kinnekulle.

I likhet med hvad fallet är med sandstenen, synes alunskifferns mäktighet vara närmelsevis densamma inom olika delar af Västergötland.

Dictyonemaskiffern är inom Västergötland funnen endast vid Halle- och Hunneberg samt, såsom förut blifvit nämnt, vid »Stenbrottet» å Öst-Falbygdens SV:a del (vid siffran 229 ungefär midt emellan Gisseberget och Vartofta å berggrundskartan). Den är från det senare stället omtalad af LINNARSSON 1880 (G. F. F. 5: 108), men synes icke sedermera hafva varit föremål för undersökning. Vid ett kort besök på platsen 1902 fann jag *Dictyonema* sparsamt i lerskifferlameller inuti en breccieartad blandning af pyritimpregnerad kalk med enstaka

¹ Alunskifferlagret är i sin helhet genomgånet vid Hvalstad, men skärningen är till största delen dold genom stensättning.

² WALLERIUS, sist anf. st.

kvartskorn, glaukonitrik kalk, orstenskalk och glaukonit-skiffer ofvanför ett tunt skikt af *Orthis*-förande glaukonit-skiffer, som hvilade på alunskiffern. Fyndorten synes vara värd en ingående undersökning.

Ceratopygelagret. — Detta är på Kinnekulle utbildadt såsom glaukonitrik skiffer nedtill och glaukonitförande kalksten upptill. Mäktigheten synes inom västra delen af berget vara ca 2 m. och inom dess östra del endast ca 0.5 m.

Å Billingen—Falbygden har ceratopygelagret antagits »nästan helt och hållet saknas eller åtminstone ej uppträda under sin typiska form» (HOLM l. c. sid. 38). Såsom redan framgår af PALMGRENS undersökningar,¹⁾ saknas det emellertid här nästan ingenstädes i de ganska talrika stenbrott, som finnas anlagda på alunskiffern och ortocerkalken. I allmänhet är dess mäktighet ringa — mellan 0.5 och 0.1 m., mera sällan så stor som 1 m. — och lagret är utbildadt enbart såsom glaukonitförande kalksten. Endast undantagsvis, såsom vid Ulunda, Skultorps norra stenbrott och det förut på tal om dictyonemaskiffern omnämnda »Stenbrottet», förekommer äfven glaukonit-skiffer. Den undre delen af ceratopygelagret är å Billingen—Falbygden vanligen rik på glaukonit och fosforit och kan därför benämnas *glaukonitlagret* eller *glaukonitkalken* i motsats till den öfre delen eller *egentliga ceratopygekalken*.

De på gränsen mellan alunskiffern och ceratopygelagret i orstenen utbildade egendomliga »korrosionsgroparna», hvilka af J. G. ANDERSSON² o. a. beskrifvits från Nerike, Öland, Bornholm m. fl. st. äfvensom från Våmb på Billingen, saknas sällan inom Billingen—Falbygden.

Phyllograptusskiffern. — Äfven uppfattningen af dennas förekomst inom Billingen—Falbygden bör något modifieras.

¹ L. PALMGREN: Om svenska fosforitförande konglomerat. Bih. K. Vet.-Akad. Handl., Bd. I, n:o 6, 1872.

² Über cambrische und silurische phosphoritführende Gesteine aus Schweden. Bull. Geol. Inst. Uppsala, N:o 4. P. 2, 1895.

Enligt HOLM (l. c. sid. 38) skall denna skiffer här »vanligen saknas, eller, när den någon gång kan spåras, ha sjunkit ned till en tjocklek af ofta endast en bråkdel af en m.» På Kinnekulle samt Halle- och Hunneberg åter når lagret en mäktighet af c:a 9—12 m., inom Kinnekulles västra del ända till 18 m. Förhållandet är emellertid, att lagret på Billingen—Falbygden iakttagits på en hel del ställen, såsom vid Stolan, Ulunda, Bjellum, Kärplunda och Skultorp å Billingen, vid Stenåsen och Kungslena inom norra delen och Stenbrottet inom SV:a delen af Öst-Falbygden samt vid Klefva på Mösseberg. Lagrets mäktighet är dock obetydlig, växlande mellan c:a 1.5 å 1 m. (vid Stolan och Stenåsen, 0.9 m. vid Skultorps norra stenbrott) och ett par cm., såsom vid Kärplunda och Kungslena. Anmärkningsvärdt är, att på ett par ställen, såsom vid Bjellum, Skultorp och Stenåsen, förefinnes i skiffern ett eller ett par tunna band af blågrå, hård och tät mörk kalksten, vanligen med insprängda korn af svafvelkis och ibland äfven af glaukonit. Förutom *Phyllograptus angustifolius* HALL, som är anträffad vid Ulunda, hafva endast sällsynta lämningar af *Lingulider*, *Acrotreta* sp. och en *Orthis* funnits i lagret inom Billingen—Falbygden.

Ortocerkalk. — Rörande denna är föga att tillägga till LINNARSSONS framställning (l. c.), hvori redan påpekas den väsentliga olikheten mellan Kinnekulle å ena sidan och Billingen—Falbygden å den andra, särskildt i hvad angår den understa delen af den mäktiga serien. Frånsedt att LINNARSSON då ännu parallelliserade ceratopyge- och »undre graptolitskiffern» inom Billingen—Falbygden med ortocerkalkens understa del på Kinnekulle, åtskilde han de närmast yngre af ljus kalksten bestående lagren — »vitkalk» p. p. — såsom en parallell till den mäktiga »undre röda» ortocerkalken därstädes.

Det torde förtjäna framhållas, att den af MOBERG för Ölandslagren genomförda indelningen af ortocerkalken i *pla-*

nilimbata-, *limbata*-, *asaphus*-, *gigas*-, *platyurus*-, *centaurus*- och *ancistroceraskalk* (*strombolituitkalk*) synes i väsentliga delar kunna tillämpas äfven på Västergötlands ortocerkalk.¹ Möjligt är dock, att ceratopygelagret, i hvars kalkband vid Skultorp anträffats en icke bestämbar *Megalaspis*, delvis är bildadt samtidigt med en del af t. ex. Ölands planilimbatakalk. Häraf skulle följa, att äfven Västergötlands phyllograptusskiffer skulle vara ekvivalent med nämnda kalk, enär i Västergötlands ortocerkalk finnes motsvarighet först till Ölands limbatakalk. Troligt är f. ö., att det c:a 10 m. mäktiga lagret af phyllograptusskiffer på Kinnekulle ekvivalerar en del af den understa ortocerkalken på Billingen—Falbygden, hvarest phyllograptusskiffern, såsom vi sett, sträckvis saknas. Sedimentförhållanden, hafsbottens konfiguration m. m. kunna nämligen tänkas hafva orsakat afsättningen af lera med graptolitfauna på vissa håll, samtidigt med att kalkafsättning med trilobitfauna o. s. v. försiggick på andra ställen. Gemensamma för båda äro brachiopoder af lingulidernas grupp.

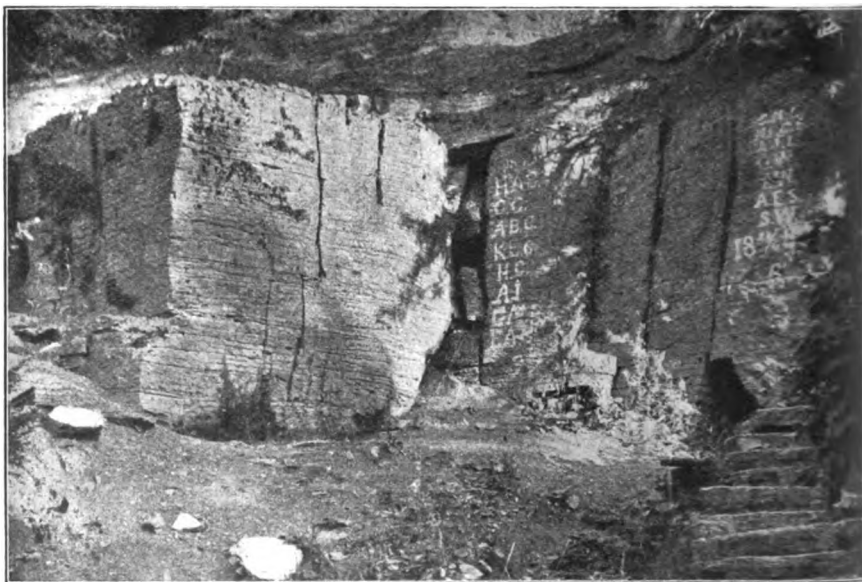
Chasmopskalken går endast sällan i dagen inom kartområdet. Den har en ganska växlande utbildning inom skilda delar, i det att än skiffer och än kalksten är den förhärskande bergarten. Kalkstenen är ställvis, såsom på Kinnekulle och Gisseberg, flintartad, eljest i allmänhet mer eller mindre lerig. På Billingen, där lagret icke förut varit iakttaget, äro två nya förekomster att anteckna, nämligen den ena 1 km. NV om Ryds herrgård (N om Sköfde) och den andra vid Höjen, c:a 4 km. NO om Öglunda kyrka. På båda ställena är bergarten en oren mörk kalksten, förande *Echinosphærites aurantium* GYLLENH. Kalken vid Ryd innehåller dessutom, enligt G. HOLMS bestämningar, *Chasmops Odini* EICHW., *Asaphus ludibundus* TÖRNQ., *Ampyx rostratus* SARS A. *costatus* BOECK och *Nileus armadillo* DALM. Bland dem äro de båda *Ampyx*-arterna karakteristiska för lagret, medan

¹ Jämför särskildt HOLMS Kinnekullebeskrifning, kap. om ortocerkalken.

Nileus armadillo DALM. icke förut synes vara funnen inom Västergötland i yngre lager än ortocerkalken.

Den fullständigaste serie af chasmopslagret, som är känd inom Västergötland, synes vara den af WALLERIUS undersökta vid Ållebergs norra del.¹ Seriens mäktighet antages här vara 6 å 8 m. eller kanske något mera.

Fig. 3.



Trinucleusskifferns 3,5 m. mäktiga kalkbank vid »Offerkällan», Jättedalen, Öglunda s:n. — O. BOBECK fot. 1899. (Ur beskrifn. till bl. Sköfde, sid. 42).

Trinucleusskiffern synes i stort sedt vara tämligen likartadt utbildad inom olika delar af kartområdet, d. v. s. till sin hufvudmassa utgöras af en undre serie af svarta till mörka (ibland grönaktiga) skifferar och en öfre af öfvervägande rödbrun skiffer; uppåt afslutas serien vanligen af en svart skiffer. Underordnad förekomma dels konkretioner eller band af oren kalksten, dels ock en 2—4 m. mäktig bank af mörk, tät, nästan flintartad, fossilfri kalk genomdragen af tunna

¹ I. WALLERIUS: Geologiska studier i Västergötland. G. F. F. 16 (1894), sid. 298.

kalkspatådror. Motstående fotografi, fig. 3, visar denna banks utseende i profilen i Jättedalen vid Öglunda. Anmärkningsvärdt är, att skiffern, som underlagrar denna kalkbank på Kinnekulle, når en mäktighet af 10—12 m., medan densamma vid Ålleberg (enligt LINNARSSON) sjunkit ned till en mäktighet af blott »några få tum». Äfven på Billingen synes denna undre skiffers mäktighet vara betydligt mindre än på Kinnekulle och kanske uppgå till några få meter.

Öfvergångsled. Ofvanpå trinucleusskifferns öfre svarta skiffer förekommer flerstädes inom Billingen—Falbygden *en spräcklig, delvis sandig, hård lerskiffer* med öfvervägande trinucleusskifferns fossil, men därjämte innehållande några öfversiluriska former, som uppträda först här, såsom *Calymene tuberculata* BRÜNN., *Staurocephalus clavifrons* ANG. Efter denna sistnämnda har LINNARSSON benämnt lagret *staurocephalus*skiffer. LINNARSSON uppfattar denna skiffer såsom ett *öfvergångsled mellan trinucleus- och brachiopodskiffern*, men hänför den dock till denna senare, emedan den petrografiskt öfvergår i denna. HOLM åter anser (l. c. sid. 60), att densamma riktigare bör räknas till trinucleusskiffern. Lagret är af intresse särskildt därför, att den öfversiluriska faunan kan sägas hafva sin rot här. Ett tredje och kanske riktigare alternativ vore att låta lagret bilda gräns mellan under- och öfversilur. Det är ännu icke iakttaget på Kinnekulle och saknas möjligen där.

Brachiopodskiffern. — Såsom redan LINNARSSON påpekat, företer detta lager, oaktadt den obetydliga mäktigheten af några få meter, en växlande petrografisk utbildning såväl inom olika trakter, som inom ett och samma område. Sträckvis äro tjockskifviga, vanligen ljusgråa eller grönaktiga kalkhaltiga skiffrar förhärskande, sträckvis åter utgöres hufvudmassan af en svartaktig eller mörkgrå lerskiffer. Bankar af en hård, grå kalksten med otydlig skiktning uppträda

inom Billingen—Falbygden antingen undertill eller i lagrets mellersta del, på Kinnekulle åter i dess öfre del.

Det förtjänar erinras, att de äldsta lämningarna af koraller och krinoidéer visa sig först i brachiopodskiffern. De äro emellertid för handen i mestadels ringa antal och icke bergartsbildande såsom i vissa yngre öfversiluriska lager, t. ex. på Gotland.

Ett i S. G. U:s samlingar förefintligt slipprof från Ållebergs brachiopodskiffer visar massor af *bryozoer* och talrika *ostracoder* samt troligen äfven *foraminiferer*.

Anmärkningsvärdt är, att brachiopodskifferns lager delvis innehålla mer eller mindre rikligt med fin kvartssand. Detta liksom ännu mera en ställvis hos sådana lager iakttagen *diskordant skiktning* tyder på en förändring i sedimentationsvillkoren, eller från djupare vatten vid tiden för trinucleusskifferns tillkomst till mindre djupt under brachiopodskifferns bildningstid. Någon verklig strandbildning i form af konglomerat eller grofsandiga bergarter har emellertid, lika litet som någon lucka i sedimentationen, någonstades anträffats, hvaraf kan slutas, att hafsbotten icke varit höjd till eller öfver hafsytan.

Öfre graptolitskiffer. — Detta lager uppbygges nästan uteslutande af hufvudsakligen svarta eller gråaktiga, tunnklufna lerskifferar. Endast helt underordnad förekomma inlagringar af tunna, kalkiga bankar eller konkretioner, så t. ex. ställvis på Billingen, Kinnekulle, Ålleberg och Mösseberg.

Inom Billingen—Falbygden är, såsom förut blifvit nämnt, endast lagrets undre afdelning eller *rastritesskiffern* representerad, medan såväl denna som *retiolitesskiffern* förefinnas på Kinnekulle. Prof af skiffer närmast under diabasen ofvanför Dälderna N om Sköfde har befunnits innehålla graptoliter, bland hvilka HOLM trott sig kunna identifiera *Monograptus priodon* (BRONN.) BARR., en art som är inskränkt till rastritesskifferns allra yngsta och retiolitesskifferns äldsta del. Det är här af sannolikt, att åtminstone *rastritesskiffern* i sin

helhet finnes representerad å Billingen. Detsamma är förhållandet vid Ällebergsände, hvarest TÖRNQUIST,¹ 4—6 m. under kontakten med diabasen, påvisat tillvaron af skiffer med bland andra *Monograptus nudus* LAPW. och *Diplograptus palmeus* BARR., hvilka anses tillhöra rastritesskifferns allra yngsta del. Det förtjänar på tal om öfre graptolitskiffern erinras därom, att MARR 1882 uppgifvit sig hafva funnit block af *colonusskiffer* nedanför diabasen på Kinnekulle. HOLM² håller dock före, att denna uppgift är oriktig och beroende på felbestämning. Han påpekar f. ö., att retioliteskiffern fortsätter upp till kontakten mot diabasen.

Öfre graptolitskiffern, eller åtminstone rastritesskiffern, innehåller flerstädes petrografiskt olika, underordnade skifferlager. Flertalet äro makroskopiskt täta, andra hafva ett egendomligt om mandelstenstruktur påminnande utseende och äro än ljusa med mörka prickar, än mörka med ljusa prickar. Professor TÖRNEBOHM har godhetsfullt undersökt några slipprof af dessa skiffrar och därom meddelat, att de samtliga innehålla lerslam såsom hufvudbeståndsdel, men därjämte mer eller mindre rikligt små skarpkantiga kvartskorn. »Mandlarna» äro uppkomna genom nybildning förnämligast af kvarts.

Anmärkningsvärdt är, att serien af rastritesskiffer är så godt som lika mäktig inom Billingen—Falbygdens olika delar

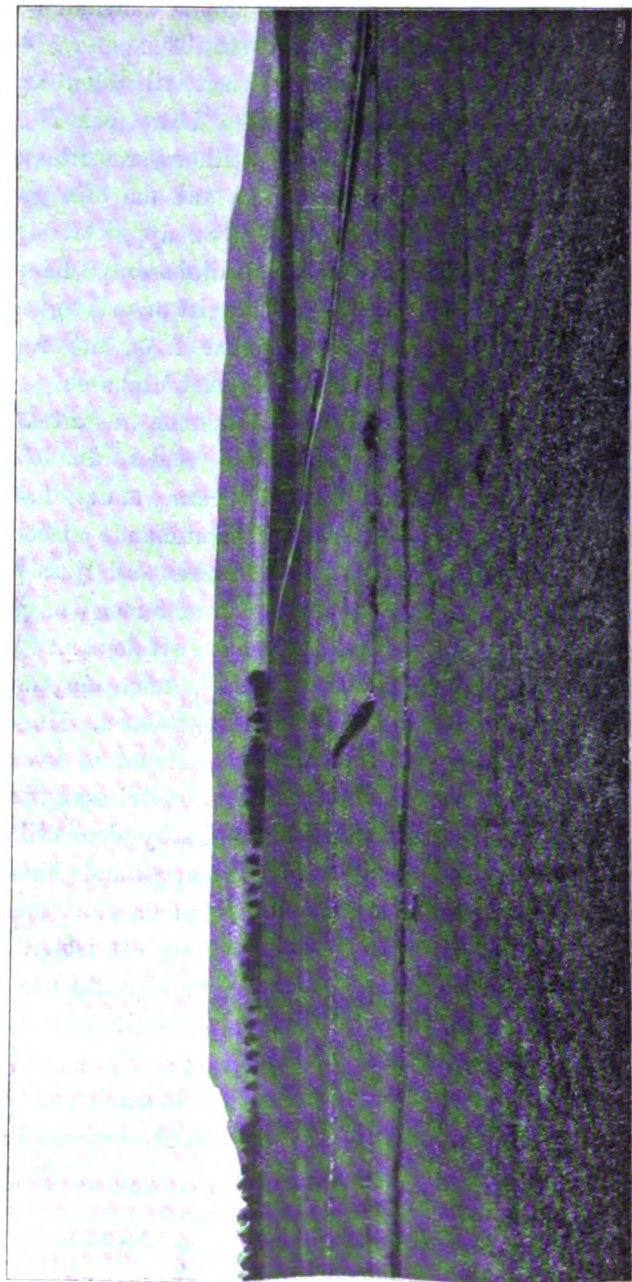
Bilden å nästa sida visar en för Västergötlands kambrium-silurtrakter karakteristisk landskapstyp: en slätt med ortocerkalk som grund, öfver hvilken reser sig ett isolerad skifferberg med täcke af diabas. Denna har skyddat den underliggande skiffern, som därutanför, i motsats till ortocerkalken, varit ett lätt byte för landisens angrepp. Ett annat karaktärsdrag äro »klefvar»³ i ortocerkalk och sandsten. Sådana finnas hufvudsakligen på Kinnekulle och Mössebergs V:a sida.

¹ S. L. TÖRNQUIST: Några anteckningar om Västergötlands öfversiluriska graptolitskiffrar. G. F. F. 21 (1899), sid. 641.

² G. HOLM: Om de öfre graptolitskiffrarna på Kinnekulle. G. F. F. 21 (1899), sid. 305.

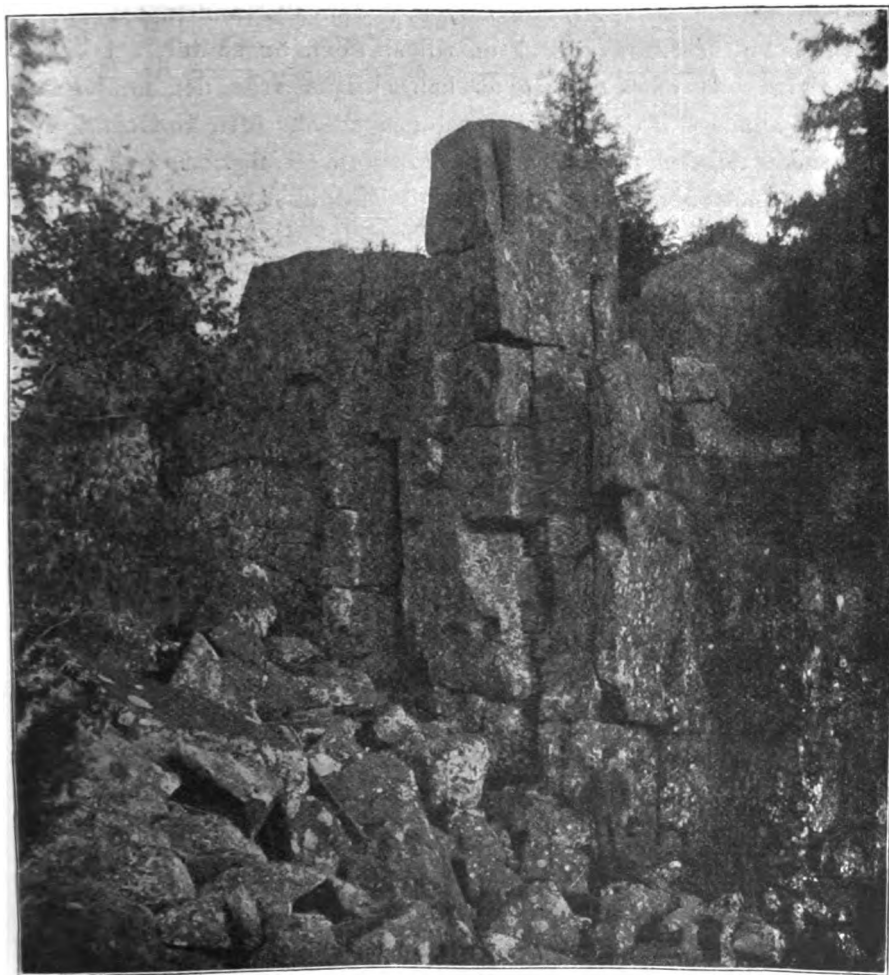
³ = terrassbranter.

Fig. 4.



Älleberg sedt från VNV på 1.5 km. afstand. I förgrunden moränfält på ortocerkalk-planet. — Förf. fot. 1903.

Fig. 5.



Pelarförmigt förklyftad diabas med horisontalsprickor. Nedanför diabasen massor af diabasblock. Öfverst i Jättedalen, Öglunda s:n. — O. BOBECK fot. 1899. (Ur Sköfdebeskrifningen, sid. 12.)

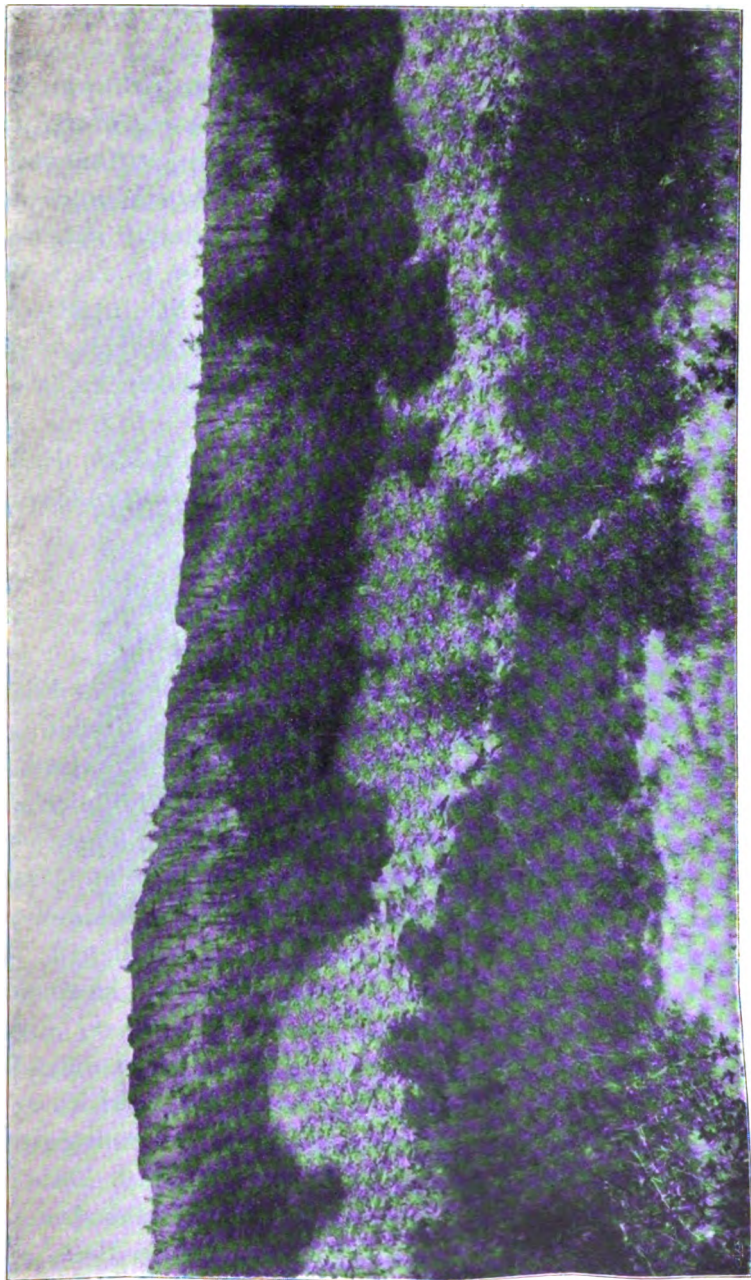
Diabas.

Ofvanpå retiolitesskiffern å Kinnekulle och rastriteskiffern inom Billingen—Falbygden hvilar ett täcke af den diabastyp, som TÖRNEBOHM kallat *Kinnediabas*. Denna

synes inom kartområdets olika delar alltigenom hafva identiskt samma karaktärer, endast med den skillnaden, att diabasen vid och nära kontakten till skiffern är så tät, att den ställvis blott med svårighet kan skiljas från den kontaktomvandlade skiffern. Förklyftningen är här ofta klotformig i motsats till den pelarformiga högre upp (se fig. 5).

Anmärkningsvärdt är, att diabastäcket är närmelsevis lika tjockt inom kartområdets olika delar, med undantag dock för de trakter, där endast en till arealen obetydlig del af täcket finnes kvar, och hvarest diabasen därför måste antagas hafva blifvit jämförelsevis starkt denuderad. Detta är fallet t. ex. på Kinnekulle, hvarest mäktigheten uppgår till blott c:a 30 m. mot c:a 40 å 45 m. på Billingen. Diabasen har antagligen trängt upp genom flera skilda eruptionskanaler eller -rännor. Hvarest dessa äro belägna, känner man icke, men sannolikast är, att de äro att söka under de kvarvarande diabasområdena. En antydning härom har man på Kinnekulle. S invid Högkullen ligger där en djup kitteldal, i Ö och V begränsad af skarpa, från Högkullens sidor utgående skifferryggar. Denna dal liksom tudelas af en mot Högkullens diabasmassa uppstigande åsrygg, som bildas af väldiga diabasblock och antagligen är en illa åtgången del af Kinnekulles diabas-»stjälk». (Jfr HOLM l. c. sid. 65 samt MUNTHER: III:e afdeln. af samma arbete, fig. 71, sid. 129.) En borrhning intill Högkullens södra diabasvägg skulle tvifvelsutan afgöra frågan. Genom några borrhningar inom Billingen—Falbygden torde spörsmålet äfven med hänsyn till detta område kunna lösas. Så t. ex. är det möjligt, att det lilla diabasparti, som uppsticker i botten af dalgången mellan Sköfde och Varnhem, och hvilket befinner sig endast några få meter öfver den beräknade gränsytan mellan diabasen och rastritesskiffern (se längre fram), är en del af en diabasgång. En annan lämplig undersökningspunkt vore sannolikt. Gisseberget med sitt till arealen obetydliga diabastäcke.

Fig. 6.



Parti af diabasbranten med rasblock-bälte NV om Hvarfs kyrka. — Förf. fot. 1903.

Med hög grad af visshet kan man säga, att diabasgångar icke finnas inom de trakter, där urberget och de kambrisk-siluriska lagren nu gå i dagen eller täckas af lösa jordslag, ty de borde då, på grund af diabasens stora motståndskraft, gifva sig till känna såsom i topografien starkt markerade partier. Den enda möjligheten är, att man inom sådana områden har att söka dem i de väldiga kullar, som ställvis resa sig 30 å 40 m. öfver omgifningen, så t. ex. i Var-kullen NO om Vartofta samt i Odenskulle NO intill och i Tofarpskulle 5 km. S om Odensbergs järnvägsstation. Diabasen kan nämligen tänkas bilda dessa kullars »kärna», medan »skalet» utgöres af morän- eller isälfsgrus.

Bilden å föregående sida visar en karakteristisk diabasbrant med massor af rasblock (»ur»-bildningar) därnedanför.

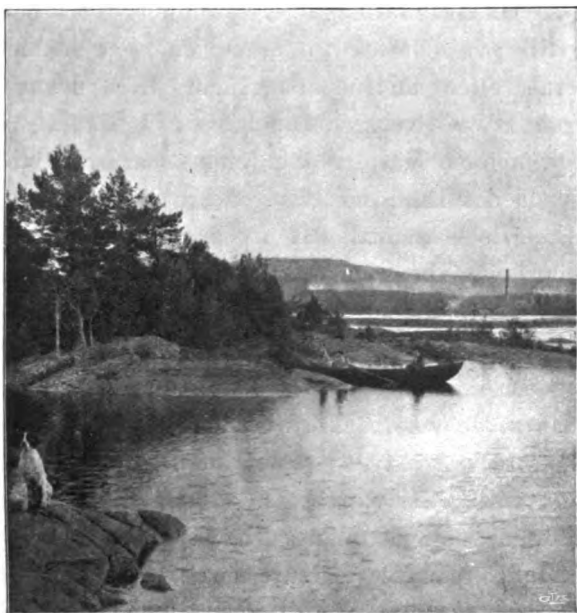
Några drag ur berggrundens historia.

Urbergets veckning och abrasion.

Den uppfattning af urberget, som i det föregående blifvit antydd, eller att samtliga hithörande bergarter ursprungligen varit massformiga men sedan i allmänhet undergått en mer eller mindre genomgripande metamorfos och omkristallisation med ty åtföljande förskiffring, förutsätter högst betydande veckningar och andra rörelser i jordskorpan. Dessa veckningar af urberget hafva försiggått hufvudsakligen under arkäisk, delvis måhända äfven under algonkisk tid. De voro i hvarje fall afslutade redan vid den kambriska tidens början, ty härefter hafva, såsom vi skola se, endast mer eller mindre vertikala instörtningar drabbat områdets berggrund. Den fullständiga frånvaron af algonkiska sediment inom här ifrågavarande områden är anmärkningsvärd, enär sådana aflagringar träffas t. ex. i Dalsland, Dalarne, Gäfletrakten och Småland (Almesåkraserien). Måhända är en af orsakerna till dylika sediments frånvaro inom SV:a Sverige att söka däruti, att området under algonkisk tid mesta-

dels legat relativt högt, så att hafvet eller större insjöar endast tillfälligtvis nådde hit och förmedlade afsättningen af sediment i jämförelsevis liten skala. Möjligt är också, att mäktiga algonkiska sediment funnits här, men att de lättare förstörts, på grund däraf att de — i motsats till Dalarnes, Almesåkraseriens och Gäfletraktens sedimentformationer —

Fig. 7.



I förgrunden svagt vågiga, glaciärslipade urbergshällar. I bakgrunden Kinnekulles NÖ:a del med Högkullen. — Från Tjärholmarna i Vänern, 5 km. NO om Högkullen. SVEN HAMMAR, Skara, fot.

saknat skyddet af motståndskraftiga eruptivbergarter (diabas-täcken eller -bäddar).

Vare härmed huru som helst, så är det ett anmärkningsvärdt faktum, att algonkiska sediment här nu fullständigt saknas, och icke mindre anmärkningsvärdt är, att den kambrisk-siluriska lagerserien hvilar på en nästan plan abrasionsyta. Sistnämnda förhållande, hvarpå NATHORST i fråga om vårt land (Skåne) först

gjort uppmärksam,¹ har med hänsyn till Västergötland och flera andra trakter påvisats af DE GEER,² som ådagalagt, att denna abrasionsyta fortsätter äfven utanför de kambriska lagren och är bunden vid gamla postsiluriska sänkingsfält. Denna abrasionsyta tyder f. ö. därpå, att de kambriska lagren flerstädes funnits kvar här så länge, att de denuderande krafterna ännu icke hunnit i högre grad åverka urbergssytan. Fig. 7 kan tjäna som exempel på en svagt vågig sådan urbergssyta. DE GEER förlägger (l. c.) uppkomsten af denna abrasionsyta till *prekambrisk* tid, men då, som nämnt, inga konglomerat eller andra aflagringar från denna tid äro kända från SV:a Sverige, kan det ifrågasättas, huruvida abrasionsytan inom Västergötland icke snarare utbildats förnämligast då det kambriska hafvet bröt in öfver stora delar af vårt land och därvid gaf upphof åt det vanligtvis på kvartsbollar rika konglomerat, som bildar den kambriska sandstenens bottenlager. Detta antagande förutsätter, att berggrunden under algonkisk tid undergått en djup sekulär förvittring och denudation, ty eljest kan man knappt förklara uppkomsten af de vidsträckta abrasionsytor, som finnas t. ex. öster och sträckvis äfven väster om Billingen—Falbygden, Ö om Kinnekulle o. s. v.

Utanför de nämnda plana urbergstrakterna är urbergets yta i allmänhet mer eller mindre småkuperad, så t. ex. inom trakten S och SV om Skara, inom kartområdets SV:a del o. s. v. Ehuru uppkomsten af dessa ytformer i många fall kan tillskrifvas endogena och exogena krafter, som varit verk samma i silurisk och postsilurisk tid, är det dock uppenbart, att den gammalkambriska abrasionen icke förmått öfverallt nivellera urbergets senalgonkiska ojämnheter, utan att här och hvar, förnämligast utanför kartområdet, kvarstått höjder,

¹ A. G. NATHORST: Till frågan om de skånska dislokationernas ålder. G. F. F. 9 (1887), sid. 108.

² G. DE GEER: Über die Beziehungen unserer Seenplateaus zu der einstmaligen Abrasionsflächen. Förhandl. nordiska Naturforskare- och Läkaremötet i Helsingfors 1902. VI Sekt. f. geologi o. mineralogi, sid. 2.

hvilkas högsta partier rest sig öfver det kambriska och kanske t. o. m. öfver det siluriska hafvets yta. Hit hör t. ex. Hökensås förut omtalade markerade granitmassiv.¹

Ett stöd för att abrasionsytan varit jämn öfver stora sträckor ligger dessutom i det förut omnämnda förhållandet, att de kambriska lagren äro närmelsevis lika mäktiga inom kartområdets skilda delar, samt att de i stort sedt ligga mycket regelbundet.

Nivåförändringar under den kambrisk-siluriska perioden.

Efter den i det föregående lämnade redogörelsen för kartområdets kambrisk-siluriska lager skall jag i korthet söka belysa gången af de nivåförändringar, området under ifrågasvarande tidskeden undergått. För korthetens och öfversiktens skull har jag försökt att genom en kurva grafiskt framställa detta; se fig. 2 (till vänster). Det må dock starkt betonas, att denna kurva naturligtvis blott afser att angifva de allra gröfsta dragen af nivåförändringarna. Endast genom framtida ingående petrografiska och paleontologiska undersökningar kunna detaljerna utredas.

Såsom redan förut blifvit framhållet, måste man antaga, att trakten under långa skeden af den algonkiska tiden legat höjd öfver hafvets nivå. Det är då påfallande, att denna och jämväl kringliggande trakter till stor omfattning liksom »med ett slag» blifvit sänkta under hafvets yta och sedan i allmänhet så förblifvit under tidrymder, som måste räknas i miljoner år. Under detta långa skede hafva dock både negativa och positiva strandförskjutningar ägt rum, såsom framgår af den växling, som gifver sig till känna både i lagrens petrografiska beskaffenhet och i vissa karaktärsdrag hos faunan.¹

¹ En närmare inblick i dessa förhållanden fås af den topografiska kartan jämförd med de geologiska, af hvilka bladen »Skara» och »Sköfde» äro utgifna och »Tidaholm» och »Falköping» äro att förvänta under vinterns lopp.

¹ Jämför TÖRNQUISTs intresseväckande uppsats: Några anmärkningar om västra Europas kambriska och siluriska korologi. G. F. F. 11 (1889), sid. 299.

I stort sedt torde man kunna påstå, att de sediment, som uppbygga de kambrisk-siluriska lagren, äro af terrigen natur och hafva kommit till afsättning dels inom litoral- och dels inom grundhafsregionen, eller på sin höjd inom områden, som med afseende på djupet skulle motsvara djuphafsregionens öfre eller periferiska delar.¹ Ett undantag från denna regel gör möjligen den röda trinucleusskiffern eller de delar af denna, som innehålla blinda trilobiter och därför, såsom HOLM förmodat,² skulle kunna räknas till djuphafssedimenten.³ Men t. o. m. denna skiffer innehåller, liksom de öfriga kambrisk-siluriska skifferar, som kunna antagas vara bildade på djupt vatten, i regel något glimmer och ofta äfven små kvarts-korn förutom det lerslam, som bildar deras hufvudmassa. Kalkstenarna torde i allmänhet vara bildade inom grundhafvet.⁴ Till dettas öfre delar synes man böra förlägga tillkomsten af seriens lerblandade sandlager (t. ex. den egentliga mickwitziasandstenen och ölandicuszonen p. p.) samt

¹ Jag fattar de batymetriska regionerna i samma betydelse som J. G. ANDERSSON [G. F. F. 19 (1897), sid. 252 följ.], nämligen *litoralregionen* = från stranden till det djup, där vågornas korrasionskraft under ebbtid upphör: *grundhafsregionen* = från litoralregionens nedre gräns och ned till c:a 200 m. djup, där kontinentalplatån öfvergår i sluttningen mot den tredje eller *djuphafregionen*, som i hufvudsak upptages af oceanbassängernas vanligen jämna botten.

² G. HOLM: De svenska arterna af trilobitlägget *Illænus* (Dalman). Bih. K. Vet.-Akad. Handlingar, Bd 7, N:r 3, sid 32, not 2, 1882.

³ MOBERG är af en alldeles motsatt åsikt, i det han anser den röda trinucleusskiffern liksom f. ö. åtskilliga andra rödfärgade lager vara *strandbildningar* eller afsatta »åtminstone i närheten af en strand» [G. F. F. 26 (1904), sid. 134 o. följ.]. Det förefaller dock, som om MOBERG hade kommit sanningen närmare, om han utbytt »strand» mot »grundhaf» i den nyss anförda betydelsen. Det är nämligen svårt att tänka sig, att t. ex. den rödfärgade ortocerkalken — med sina öfver stora sträckor jämtjocka hvarf samt totala frånvaro af diskordanser och konglomerat — skulle, såsom MOBERG förmodar, hafva varit torrlagd under ebb. Det är visserligen uppenbart, att den kambrisk-siluriska hafsbottnen öfver betydande sträckor varit mycket jämn, och att urbergsöar där varit sällsynta, men påtagliga verkningar af bränningarna borde dock litet hvarstades gifva sig till känna, om kalken hade aflagrats inom det öfre litorala bältet.

⁴ Jämför J. G. ANDERSSON (l. c.), hvaräst äfven en del äldre uttalanden i frågan omnämnas.

sandblandade ler- eller kalklager (t. ex. hufvudmassan af brachiopodskiffern). Hit hör troligen helt eller delvis den finkorniga lingulidsandstenen, såframt man icke får uppfatta denna hufvudsakligen såsom flygsand(?), hvars öfre del omlagrats och utjämnats af hafvet. De tunna och lätta skal af lingulider, som sällsynt förekomma i sandstenen, kunna mycket väl tänkas hafva med vinden transporterats från stranden upp i flygsanden.

Såsom verkliga strandbildningar eller strandfenomen äro konglomeraten att betrakta. De uppträda, såsom förut blifvit nämnt, vid kambriums botten, i sandstenens öfre och alunskiffers undre delar samt i forchhammerizonen. Hit höra möjligen äfven de ställvis förekommande sandhaltiga, på svafvelkis, glaukonit och fosforit rika bildningarna på gränsen mellan kambrium och undersilur, men knappast den sandiga brachiopodskiffern med diskordant skiktning vid Ållebergsände, liksom det är ovisst, om de på den förra nivån uppträdande egendomliga korrosionsgroparna äro bildade litoralt eller i grundhafvet. (Måhända kunde de rättast tänkas uppkomma inom bältet mellan ebb och flod?) Efter den föregående framställningen torde kurvan å fig. 2 knappast behöfva någon ytterligare belysning.¹

Ingenstädes hafva i kartområdets konglomerat (och naturligtvis ej heller i andra bergarter) funnits några bollar af urbergsbergarter, om man undantager den kambriska sandstenens bottenkonglomerat. Detta ganska märkliga förhållande är i sin mån ett stöd för, att inga eller på sin höjd sällsynta urbergsryggar här höjt sig öfver urbergets gamla abrasionsyta. Inom åtminstone ett närliggande område hafva däremot sådana bollar anträffats, nämligen vid Omberg, hvarifrån HOLM

¹ En tacksam uppgift vore tvifvelsutan att upprätta liknande kurvor för ett flertal skilda kambrium-siluroråden och försöka ur dem deducera fram relationerna mellan dessas nivåförändringar. Visserligen är det ingen säkerhet för att faunistiskt identiska lager kommit till utbildning samtidigt inom skilda områden, men måhända kunde ett dylikt studium gifva uppslag af vikt äfven i denna fråga.

omtalat tillvaron af sådana, bestående af *kvarts*, som jämte orstensbollar och fosforitknölar funnits inbäddade i en sandstensartad massa i lager på gränsen mellan kambrium och undersilur.¹ Detta konglomerats förekomst och beskaffenhet föranleder HOLM till det antagande, att på den plats, som nu intages af Vättern, under den kambrisk-siluriska tiden funnits ett högt urbergsområde, som åtminstone tidvis begränsat Östergötlands kambrisk-siluriska haf mot väster. Är detta antagande riktigt — och det förefaller ganska rimligt — följer häraf, att samma urbergsområde eller dess fortsättning mot väster, direkt eller indirekt, också begränsat Västergötlands samtida haf. Det ligger f. ö. nära till hands att tänka sig, att denna gräns framgått utefter den genom senare denudation till sin höjd kanske betydligt reducerade urbergssträcka, som nu representeras af Hökensåsmassivet V om Vättern, detta så mycket mer som detta massiv hufvudsakligen uppbygges af granit, som varit mera motståndskraftig mot de redan under algonkisk tid verksamma exogena krafternas arbete än »järngneisen» och därför troligen vida bättre än denna motstått äfven den därpå följande kambriska abrasionens anfall.

En annan närliggande fråga, hvaråt likaledes ägnats föga uppmärksamhet, är den, hvarifrån i hufvudsak det material härstammar, som uppbygger vår mäktiga kambrisk-siluriska lagerserie. Svaret på denna fråga kan icke finnas enbart genom undersökningar inom det förevarande kartområdet, utan måste sökas genom studier utanför detsamma. Här må endast erinras därom, att phyllograptusskifferns mäktighet tilltager mot NV (Kinnekulle) och V (Halle- och Hunneberg), hvarest den uppgår till c:a 18—9 m. mot 1—0 m. inom Billingen—Falbygden, samt att detsamma äfven är faller särskildt med ortocerkalken. Dessa förhållanden tyda *möjligen* på gamla landområden i V eller NV.

¹ GERHARD HOLM: Om Vättern och Visingsöformationen. Bih. K. Vet.-Akad. Handl., Bd 11, N:r 7, sid 6—9, 1885.

Ett tredje hithörande, endast obetydligt undersökt, men synnerligen viktigt spørsmål är det om orsakerna till den väsentligt olikartade petrografiska utbildningen och ofta hand i hand därmed gående förändringen i faunans karaktär och sammansättning hos den kambrisk-siluriska seriens lager. Den växling, som äger rum t. ex. från skiffer till tät, nästan flintliknande kalksten, och som förefinnes särskildt i trinucleusskiffern, brachiopodskiffern och öfre graptolitskiffern, förefaller ganska gåtfull. Kanske lika märkvärdigt är uppträdandet, särskildt i öfre graptolitskiffern, af de förut omnämnda på flera olika sätt prickiga skifferna.

Dessa korta antydningar må vara nog för att ådagalägga, att Västergötlands kambrisk-siluriska lager erbjuda ett flertal problem, som äro väl förtjänta af ingående undersökningar, genom hvilka säkerligen skall vinnas klarhet rörande de villkor, batymetriska och andra, hvarunder hithörande aflagringar tillkommit. Det ligger i sakens natur, att rörande dessa problem endast sporadiska iakttagelser kunnat göras vid de vanliga kartbladsarbeten, som utförts genom Sveriges Geologiska Undersökning.

Tektoniken inom kartområdet.

Det har sedan länge och med rätta gällt såsom ett allmänt antaget axiom, att den kambrisk-siluriska lagerserien — mer eller mindre fullständig — en gång varit utbredd såsom ett täcke öfver högst betydande delar af den Skandinaviska halfön och fortsatt äfven utanför dess gränser. Det har vidare efter BRÖGGERs epokgörande undersökningar inom Kristiania-fältet varit allmänt erkändt, att en af orsakerna till seriens kvarvaro inom några få och merendels inskränkta områden af de forna stora kambrium-silurvidderna, varit den, att serien på dessa ställen skyddats från förstörelse i följd af en tidigt försiggången insänkning i urberget. En annan och väsentligt bidragande orsak till lagrens bevarande var den, att serien ställvis

skyddats af ett diabastäcke. Västgötabergen och deras omgifning äro inom vårt land typen för områden af det senare slaget, men äfven där hafva insänkningar medverkat. Rörande arten och omfattningen af dessa har emellertid icke någon detaljerad utredning blifvit verkställd, om man undantager Kinnekulle. Vid Sveriges Geologiska Undersöknings arbeten i Västergötland hafva en del iakttagelser, som belysa denna fråga, blifvit gjorda, och som de erbjuda ett ej ringa intresse, hafva de begagnats vid utarbetandet af den förevarande kartan. Vi skola nu lämna en redogörelse här för liksom för tektoniken i allmänhet inom området.

Första gången den tanken kom till uttryck, att den del af vårt områdes kambrium-silur, som omfattar Billingen—Falbygden, i väster begränsas af en brottlinje, synes vara år 1887, då NATHORST¹, i kapitlet om »*Dislokationssystem utom Skåne, hvilka öfverensstämma med de skånska*», anför denna linje såsom en bland dem, hvilka i södra Sverige representera det NNO:liga spricksystem, han förut omtalat från Skåne. Han säger härom: »Denna gräns (= brottlinjen V om Billingen—Falbygden) synes mig säkert framgå längs en förkastning, att döma af dess raka förlopp samt af den omständigheten, att flere sjöar äro belägna längs densamma» (l. c., sid. 114, noten 5). Han påpekar vidare, att detta system är bestämmande för Vättern m. fl. områden samt »vissa delar af södra Venerns stränder», och föreslår att kalla detsamma för *Vättersystemet*, en benämning, under hvilken det alltsedan dess också gått. Rörande sättet och tiden för detta systems tillkomst antager han, »att silurpartiernas sänkning och diabasernas utbrott äfven i öfriga delar af södra Sverige varit samtida med motsvarande företeelser i Skåne», hvilka han förlägger till något skede mellan silurtidens slut och keupern.

Förutom den af NATHORST omnämnda brottlinjen, som begränsar Billingen—Falbygden i V, märkas ytterligare en

¹ A. G. NATHORST: Till frågan om de skånska dislokationernas ålder. G. F. F. 9 (1887), sid. 74 och följ.

eller, såsom vi skola se, sannolikt två sådana längre i S och därjämte möjligen en i SO med NO:lig riktning, som snart öfvergår i NNO:lig. Vi skola nu till en början något redogöra för dessa brottlinjer samt för arten och storleken af den insänkning, som längs dem ägt rum (se kartan).

Billingen—Falbygden.

Yttre brottlinjer.

Brottlinjen V intill Billingen—Falbygden. Denna linje, som i väster begränsas af urberget (järngneisen), i öster åter af kambriska lager och nordligare, där de kambriska lagren blifvit förstörda, af urberg, framgår från trakten af Gök-hems kyrka i nästan rak linje mot NNO förbi N:a Vings och Skärfs kyrkor samt vidare till och utanför kartans nordgräns uppemot Mariestadstrakten, en sträcka af c:a 6 mil. Fortsättningen SSV om Gök-hems kyrka är däremot osäker och endast grundad på sannolikhetskäl.

V om Mösseberg gifver linjen sig till känna därigenom, att ställvis små järngneishällar, som vanligen äro utdragna i NNO, höja sig några m. öfver den i Ö anstående sandstensbrantens undre del, från hvilken urberget sträckvis är skildt genom en några hundra m. bred och en eller annan m. djup, af kvartära lager delvis utfylld sänka. Språnghöjden måste här vara jämförelsevis ringa, kanske uppgående till ett par 10-tal m. Enär storleken af den denudation, urberget undergått sedan de kambriska lagren blifvit bortförda, icke är känd, kan språnghöjden inom kartområdet ingenstädes exakt beräknas.¹

¹ Storleken af denna urbergets denudation motsvarar möjligen ungefär den höjd, som den motståndskraftiga hyperiten når öfver den angränsande urbergaytan inom kartområdets östra delar. Det är emellertid tänkbart, att hyperitknölarne höjt sig mer eller mindre högt redan öfver den gammalkambriska abrasionsytan. Det postsiluriska denudationsbeloppet skulle i så fall sannolikt blifva mindre än hyperitpartiernas nuvarande höjd, som inom kartbladen Sköfde och Tidaholm växlar mellan c:a 5 och 10 m.

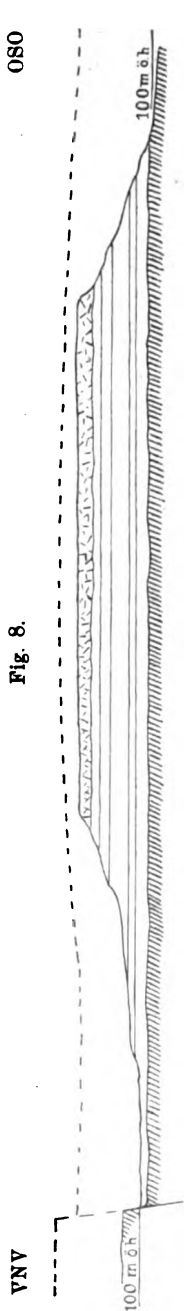


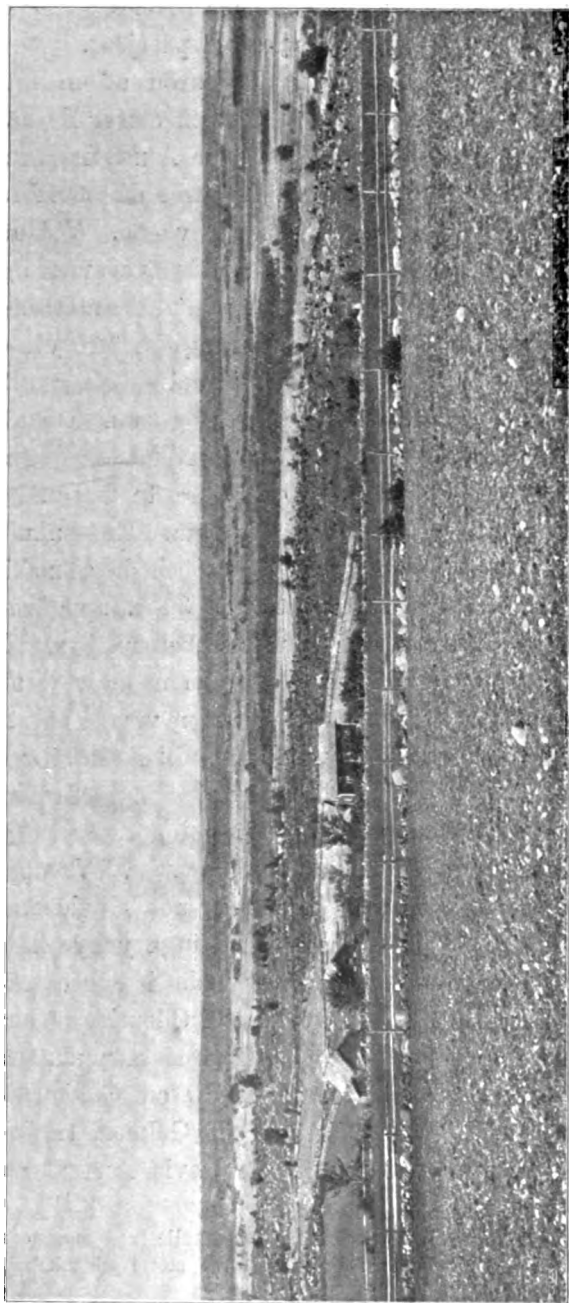
Fig. 8. Schematisk profil längs linjen A—B & kartan (d. v. s. öfver södra delen af Nord-Billingen och angränsande trakter) visande förhållandet mellan berggrundens fördelning strax efter nedsänkningen (den streckade linjen) och i nutiden. Längdskalan = 1:100 000. Höjdskalet 5 gånger större. (Ur Sköfde-beskrifningen, sid. 54.)

Mellan Mösseberg och närheten af Skärfs kyrka är brottlinjen ingenstädes direkt iakttagen. NNO om sistnämnda ställe framträder den såsom en några m. hög, brant urbergsvägg, som i Ö begränsas af sjöar med ett maximidjup af c:a 20 meter. Förhållandena strax efter förkastningens afslutande, jämförda med de nutida, torde i hufvudsak hafva varit ungefär sådana, som fig. 8 visar. Språnghöjden kan antagas här hafva uppgått till c:a 40 m.

NNO om Skärfrakten döljes linjen af mäktiga lösa jordlager, ända tills man kommer in på kartbladet Mariestad, då branten — från trakten NV om Lerdala kyrka — framträder mera markerad än förut och sträcker sig såsom en c:a 30—40 m. hög mur i så godt som ett sammanhang ända fram emot Mariestadstrakten. Bilden fig. 9 visar branten, sådan den ter sig från närheten af Stolan. NV om sistnämnda plats anstår den kambriska sandstenen litet Ö om brottlinjen. Språnghöjden kan här beräknas uppgå till c:a 50 & 60 m., hvarefter dess storlek troligtvis åter aftager.

Öster om brottlinjen går berggrunden i allmänhet i dagen först på ett par km. afstånd. Inom sträckan Hornborgasjön—Stolan ligger den sannolikt i regeln rätt djupt och täckes här af morän- och isälsfaflagringer, som vanligen äro mycket oregelbundet hopade i ryggar

Fig. 9.



Urbergsbranten V intill förkastningslinjen, sedd från Billingsens nordspets (Stolan) mot VNV. (Närmare förgrunden en väldig, dalen öfvertvårade ändmorän). — Förf. fot. 1903.

och kullar till drumlins, ändmoräner, kames och tväråsar.¹ Detta är orsaken till traktens rikedom på sjöar.

Gökhem—Luttra—Näslinjen. Tillvaron af en brottlinje här har mera direkt iakttagits endast på ett ställe, nämligen litet NV om Luttra kyrka. Här hade AXEL LINDSTRÖM vid rekognosceringen observerat en sandstenshäll litet SV samt en häll af ortocerkalk litet NO om järnvägen. Vid närmare undersökning befanns det, att dessa båda fyndorter ligga på nära 300 m. afstånd från hvarandra, samt att sandstenens yta (som säkerligen icke är lagrets ursprungliga öfre yta) ligger ungefär i nivå med ortocerkalkens undre yta (kalken är grå och starkt glaukonithaltig, hvarför man har att göra med dess lägsta del). Man kan därför beräkna, att den nämnda sandstensytan befinner sig c:a 2 m. högre än den under ortocerkalken liggande alunskifferns öfre yta. En sänkning har alltså träffat serien NO om järnvägen, och då alunskiffern i trakten torde hafva en mäktighet af c:a 30 m., uppgår språnghöjden till drygt detta mått plus det belopp, hvartill sandstenen är denuderad, men hvilket som nämnt är obekant. Anmärkas må emellertid, att sandstenen visade en stupning mot N eller NNO af 2—3 grader, hvilket förhållande, om det fortsätter ända fram till brottlinjen, naturligtvis något reducerar den antydda språnghöjdens belopp.

Brottlinjen fortsätter sannolikt mot VNV upp förbi Marka kyrka och vidare i riktning mot Gökhem kyrka, S om hvilken linje sandstenen—men inga yngre kambrisk-siluriska bergarter—funnits anstående i dagen på några ställen, såsom mellan Marka kyrka och Odensbergs järnvägsstation (c:a 207 m. ö. h.),² något SSO om sistnämnda ställe (på lägre nivå) samt nära vägorset litet SO om Gökhem kyrka (c:a 205 m. ö. h.). Mellan Luttra och Gökhem träffas berggrunden vanligtvis först på jämförelsevis stort afstånd NO

¹ Jämför kartbladet Sköfde med beskrifning.

² Möjligtvis anstår dock alunskiffer i en kulle inom sandstensområdet VNV om Luttra kyrka (se kartan); massor af större och mindre block af orsten och alunskiffer äro nämligen här för handen.

från brottlinjen, med undantag af området längst i väster, hvarest först alunskiffer och, nordligare, ortocerkalk uppträda i lägen, som synas tyda på en sänkning i NO. Detsamma tyckes vara fallet äfven med sandstenen härstädes längre i NV.

OSO om Luttra har brottlinjen lagts utefter den sannolika gränsen mellan sandsten i S och den norrifrån på nära nog samma nivå tillstötande ortocerkalken, som närmast brottlinjen först anstår 1.2 km. OSO om Luttra kyrka (vid c:a 225 m) och därefter 2.8 km. NV om Näs kyrka (c:a 230 m. ö. h.). I Vartoftatrakten är sandsten funnen på några ställen SV om den förmodade brottlinjen och c:a 211 m. ö. h. Den stupar här ett par grader mot ungefär NNO. I trakten NO om brottlinjen träffas bergarten först betydligt lägre, nämligen i Åsledalen. För språnghöjdens storlek här gifvas dock inga säkra hållpunkter. Försättningen af linjen ner förbi Härja kyrka har dragits uteslutande med ledning af topografien, särskildt den markerade dalgång, som öfvertvårar Hökensås. Denna linje fortsätter möjligen ända ned mot Vättern.

Den sydligaste brottlinjen. Den brottlinje, som å kartan utmärkts S om den föregående, synes mig vara motiverad särskildt däraf, att urberget inom en c:a 5 km. lång sträcka i trakten söder om Näs—Kymbo kyrkor (den senare något OSO om Näs) framträder såsom en nära nog rak, markerad vägg, som höjer sig 15 å 20 m. öfver trakten närmast norrut. Urbergets högsta punkt ligger här 249.4 m ö. h. Linjens fortsättning mot väster har dragits N intill urbergets nordligaste i dagen gående hållar, som hitåt dock äro låga och befinna sig på ungefär samma höjd ö. h. som sandstenens (sannolikt denuderade) yta norrut. Längre i V har linjen antagits nå fram till den förmodade fortsättningen af Billingen—Falbygdens stora brottlinje. Linjens fortsättning från Kymbotrakten mot OSO förenar sig antagligen med Gökhem—Näslinjen i närheten af Härja kyrka.

Brottlinje VNV intill Hökensås. Inom kartområdet öster om Billingen—Falbygden synes ingen brottlinje förefinnas, åtminstone ingen som är jämförlig med den väster om nämnda sträcka. Att döma af de visserligen fåtaliga urbergshållar, som här gå i dagen, vill det synas, som om urbergsytan gradvis faller från S mot N, eller från c:a 155 m. ö. h. i trakten S om Tidaholm till c:a 117 m. SO om Sköfde och c:a 80 m. OSO om Stolan (se kartan). Däremot är det sannolikt, att denna synbarligen ganska jämna urbergsslätt blifvit, tillika med sitt täcke af kambrisk-siluriska lager, sänkt samtidigt med sträckan Billingen—Falbygden. Den östra brottlinjen för hela detta stora sänkingsområde är närmast att söka vid västra kanten af den förut omnämnda Hökensås, som framstryker så godt som parallellt med Billingen—Falbygden. Östra sidan af Hökensås åter begränsas af en eller flera brottlinjer, som uppstått i samband med Vätterbäckenets bildning. Hökensås förmodade västra brottlinje svänger inom kartområdet mot SV, men återtager S om Härja kyrka sin SSV:liga riktning för att sydligare, i den markerade Stråkendalen, öfvergå i N—S:lig.

Af hvad ofvan blifvit sagdt angående områdets tektoniska förhållanden synes det sålunda påtagligt, att den urbergsplatta, som sträcker sig mellan Hökensås i öster, Billingen—Falbygdens brottlinje i väster och den sydligaste brottlinjen i söder, jämte sitt täcke af kambrisk-siluriska lager och den därpå sträckvis hvilande diabasen varit utsatt för en insänkning, hvars belopp i NV synes uppgå till c:a 50 å 60 m., men inom öfriga gränsområden (mot SV, S och Ö?) troligtvis varit mindre. Härvid har berggrunden NO om brottlinjen Gökhem—Härja sänkts i förhållande till området närmast söderut, hvilket därför nu har karaktären af en på urberget hvilande sandstensskolla, som i NO sträckvis gränsar direkt intill så pass unga lager som ortocerkalken.¹

¹ Inom sydligaste delen af Ålleberg visar kartan öfversilur direkt mot sandstenen. Detta är att tyda på sådant sätt, att öfversiluren troligtvis anstår här

Huru obetydlig denna insänkning på det hela taget är, framgår af profilerna, fig. 1 å sidan 7.

Tektoniken inom sänkningsområdet Billingen—Falbygden.

Vi skola nu nämna ett och annat om *tektoniken* förnämligast inom *Billingen—Falbygden*. Härvid hafva vi att först lägga märke till *stupningsförhållandena* hos lagren.

Såsom på föregående sida påpekats, faller urbergsytan inom den stora östra slätten gradvis mot N. En liknande stupning synes vara för handen äfven inom *Billingen—Falbygden* midtlinje, att döma af urbergets läge i Åsledalen (NO om Ålleberg), c:a 165 m., och N om Stolan, 85 m. ö. h. Detta gör i båda fallen en lutning af i medeltal 0.22 på 100. Se vi därefter på lutningen hos *sandstenens öfre yta* inom ungefär samma sträcka, eller från Djupadalen (189 m. ö. h.) till Stolan (123 m. ö. h.), finna vi en medellutning af 0.19 på 100 samt mellan Hvalstad (187 m.) och Stolan af 0.16 på 100.

Alunskifferns öfre yta gifver en något närmare inblick i lutningsförhållandena inom området, enär denna blifvit till sitt läge bestämd på jämförelsevis många och därtill vanligen någorlunda jämnt fördelade punkter (se kartan).

Inom *Väst-Falbygden* östra del är alunskifferytans lutning följande:

Mellan Leaby Ö om Ålleberg (218 m.) och Djupadalen (212 m.)	= 0.15	på 100
» Djupadalen och Uddagården (201 m.)	. . . . .	= 1.0 » 100
» Uddagården » Vrangelsholm (c:a 191 m.)	. . . . .	= 0.36 » 100
» Leaby (218 m.) » Vrangelsholm	. . . . .	= 0.35 » 100

Lutningen är här, som synes, något ojämn; särskildt mellan Djupadalen och Uddagården är den jämförelsevis stor (1 på 100), men detta förhållande är tydligtvis af mera lokal natur.

Inom *Öst-Falbygden* är alunskifferytans lutning:

men på högre nivå än sandstenen och så att säga i kontakt med förkastningsplanet. De mäktiga kvartära lagren i lä af berget bortskymma här fullständigt den af förkastningen orsakade nivåskillnaden. (Jämför fig. 4, sid. 24.)

Mellan Stenbrottet (229 m.) och St. Skarpås (2,4 km. nordligare;

200 m.) = 0.8 på 100

• St. Skarpås och NO om Åsle kyrka (185 m.) = 0.88 • 100

• Hvalstad (211,5 m.) och SV om Oltorp (192 m.) . . . = 0.86 • 100

Inom Öst-Falbygden N om Åsle—Oltorp befinner sig alunskifferns yta däremot, såsom kartan visar, på ungefär samma höjd ö. h., eller SV om Plantaberget 185, Ö om Hvarfs kyrka c:a 189, vid Öfvertorp 187, NV om Öfvertorp (eller Ö om Kungslena kyrka) 182 och 187 samt vid Stenåsen c:a 184 m. ö. h. Härtill kommer, att alunskifferytan ställvis, såsom t. ex. öster om Kungslena kyrka, lutar svagt mot ungefär S och SSV d. v. s. i riktningar nästan motsatta den allmänna inom sydligare trakter, men denna lutning är helt lokal.

Inom sträckan *Nord-Falbygden—Nord-Billingen* synas skifferytans lutningsförhållanden i hufvudsak te sig sålunda:

Från Stenåsen vid Öst-Falbygdens nordspets (184 m.) en svag lutning mot VNV och N, eller till c:a 171 m. vid Stenstorp och 160 m. vid Skultorp, d. v. s. resp. 0.33 och 0.31 på 100. Mellan Skultorp och Karlsro (156.4 m.) är lutningen mot N i medeltal ytterst ringa eller 0.08 på 100, medan den N härom — mellan Karlsro (156.4 m.) och Kåpplunda (158.3 m.) — *åtminstone sträckvis går i motsatt led*. Vid sistnämnda ställe lutar lagerserien f. ö. svagt mot ungefär VNV. Nordligare, mellan Kåpplunda och Mölltorp (142.5 m.), är medellutningen 0.28 på 100, medan den längre i norr åter synes delvis gå i motsatt led, i det att skifferytan vid Stolan (c:a 144 m.) ligger vid pass 1.5 m. högre än vid Mölltorp.

På Billingens västra sida har man siffrorna 148.3 m.¹ vid Bjellum och 139 vid Ulunda, motsvarande en lutning af 0.21 på 100. Nordligare är skifferns yta icke känd i dagen eller afvägd förrän vid Stolan, men den torde NV om Öglunda kyrka vara att söka vid c:a 140 m. höjd ö. h. Mellan Ulunda, Mölltorp och Stolan skulle den alltså i stort sedt befinna sig på ungefär samma nivå,

¹ Kartan uppgifver oriktigt 143.

eller möjligen förete en svag stigning mot NNO. Frånsedt en del smärre oregelbundenheter är det dock påtagligt, att alunskifferytan söder om detta område visar en bestämd lutning mot N (se ofvan) NNV eller NV, såsom mellan Skultorp (160 m.) och Ulunda (139 m.) = 0.19 på 100 samt mellan Stenstorp (c:a 171 m.) och Bjellum (148.3 m.) = 0.23 på 100.

Bland andra lagerytor, som luta på samma sätt som de föregående, må nämnas *öfre graptolitskifferns öfre yta*, som å Hvarfsbergets norra del ligger c:a 276, ofvanför Ulunda åter c:a 245 m. ö. h., motsvarande en lutning af 0.19 på 100; NO om Kåpplunda träffas samma yta 250.4, i närheten af Ölunda kyrka c:a 236 och, något nordligare, 231.6 m. ö. h., motsvarande i det förra fallet en lutning af 0.24 på 100 och i det senare af 0.19 på 100. Oaktadt sitt ringa antal tyda dessa iakttagelser på, att *öfre graptolitskiffern* inom Billingen-Falbygden har närmelsevis samma mäktighet, och att diabasen alltså här hvilar på i hufvudsak samma horisont inom denna skiffer.¹⁾

Äfven läget hos *diabasens öfre yta* inom området visar i stort sedt en liknande lutning som de förutnämnda lagerytorna, såsom kartans höjdsiffror för dess högsta punkter angifva.

Älleberg	334.4 m.	Gisseberg	327.0 m. ²
Mösseberg	325.9 »	Gerumsbergets S:a del . .	324.9 »
		Hvarfsbergets » . . .	311.6 »
		Plantaberget	304.7 »
Brunnhemsberget	292.1 »	Borgundaberget	284.2 » ²
Syd-Billingens SV:a del . .	280.4 »	Syd-Billingens NÖ:a del . .	291.2 »
Mellan-Billingens V:a del .	278.2 »	Mellan-Billingens OSO:a del	290.4 »

¹ Ett undantag från denna regel föreligger möjligen ofvanför Stommen vid Hvarfsbergets NÖ:a del. LINNARSSON har nämligen påpekat (l. c. sid. 49—50), att *öfre graptolitskiffern* här skulle vara endast »några få fot» mäktig, medan den t. ex. ofvanför Svarttorp vid Gerumsbergets NV:a del är ferdubbelt mäktigare. Af TÖRNQUISTS senare undersökningar [se G. F. F. 6 (1883), sid. 690] framgår emellertid, att den ifrågavarande skifferserien vid Stommen är flera gånger större än LINNARSSON uppgifvit. Såsom en förmodan vill jag framkasta den möjligheten, att serien här kan vara delvis dold af diabaspartier, som lokalt blifvit sänkta, i likhet med hvad fallet är på en del andra ställen vid diabasbranterna.

² Diabasen här jämförelsevis starkt denuderad?

Diabasens yta visar alltså liksom alunskifferns ett betydligt större fall inom Öst-Falbygdens södra hälft än inom områdets norra del (där alunskiffern dock synes ligga nästan horisontalt), eller från Gisseberget (327.0) till Hvarfsbergets S:a del (311.6) 0.39 på 100, men från Hvarfsbergets S:a del till Plantabergets NÖ:a del (304.7) 0.16 på 100. Öfverensstämmande med alunskifferns fall är diabasytans inom sträckan Nord-Falbygden—Billingen, eller i allmänhet från SO mot NV, med undantag för sträckan Syd-Billingens NÖ:a del (291.2) till NV om Kåpplunda (290.4).

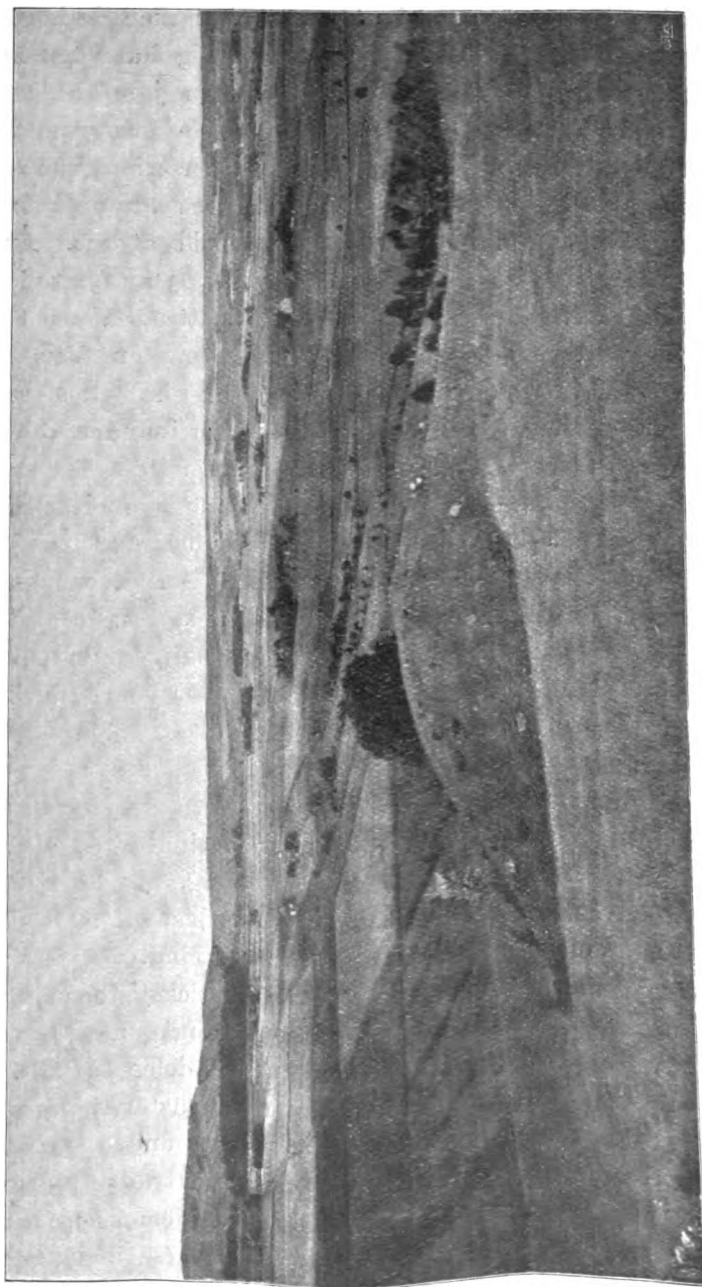
Det sagda synes gifva vid handen, att diabastäcket inom områdets skilda delar är i stort sedt något så när af samma mäktighet, endast ställvis, såsom särskildt på Borgunda- och Gissebergen, mera denuderadt. Denna likartade mäktighet torde knappast vara en ren tillfällighet, beroende på denudationens verksamhet. Den behöfver emellertid ingalunda utesluta den möjligheten, att diabastäckets öfre yta ursprungligen varit mera ojämn än i våra dagar.

Frånsedt de nu omtalade svaga lutningarna hos de kambrisk-siluriska lagren, hafva någon gång iakttagits större sådana, växlande mellan c:a 10 och 25° från horisonten. Dessa fenomen äro emellertid helt lokala, i det att lutningen i dylika fall vanligtvis går i andra riktningar än den normala.

Efter denna redogörelse för urbergets och de kambrisk-siluriska lagrens jämte diabasens lutningsförhållanden inom Billingen-Falbygden, skola vi nämna ett och annat om de bland områdets viktigare orografiska drag, som synas stå i bestämd relation till de förut omtalade brottlinjerna.

Bland de *spricksystem*, som äro *parallella med den stora i NNO gående brottlinjen*, märkes först och främst ett inom Mössebergs västra del. Bergsjön, som delvis har karaktären af en klippsjö, är belägen på denna linje, och härifrån utgår mot SSV en vanligtvis trång sprickdal, hvars västra

Fig. 10.



Sänkningsfältet S om Mösseberg med sina vinkelrätt gående bränter. Utsikt från norra slutningen af Odenskulle (nära Odensbergs station) mot NO. — Förf. fot. 1903.

vägg direkt fortsätter i den skarpt markerade höga brant, som i nära nog rak linje sträcker sig halfvägs ned mot Odensbergs järnvägsstation (se kartan jämförd med den topografiska kartan och med omstående fotografi, fig. 10). Branten torde i sig inrymma hela lagerserien från och med diabasen och ned i ortocerkalken. Den är dock nedanför diabasen så godt som fullständigt dold af ras. Åt andra hållet fortsätter brottlinjen från Bergsjön först i NO:lig och sedan i NNO:lig riktning utåt slätten SV om Gudhem.

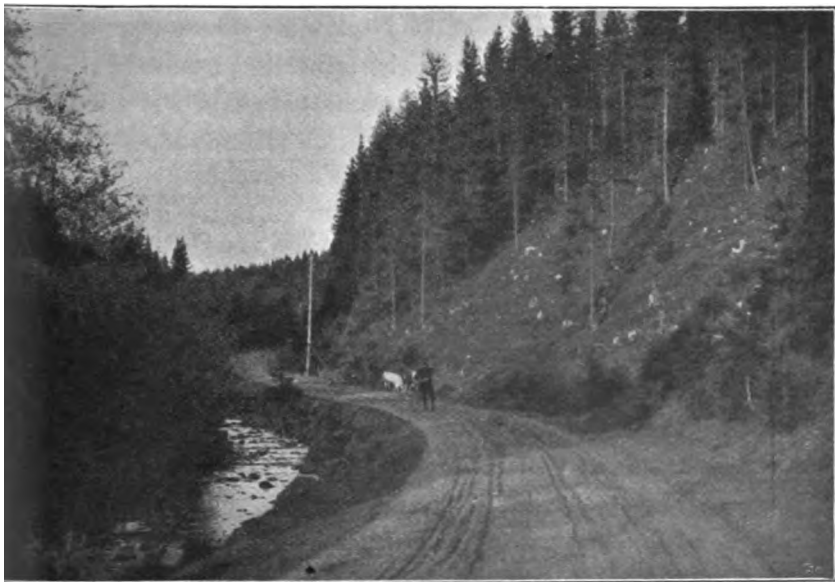
Vinkelrätt mot den nyssnämnda branten framstryker i riktning mot Falköping en sluttning, som till större delen utgöres af morän, döljande silurbranten inunder, och upptill afslutas af diabasen (se katorna och fig. 10). Det stora området i vinkeln mellan dessa branter är sannolikt ett sänkingsfält. Enär berggrunden ingenstädes går i dagen utan täckes af mäktiga moränmassor, är det ovisst, om underlaget för dessa utgöres af ortocerkalk, såsom kartan med ett? visar, eller icke snarare af diabas. Det är nämligen svårt att tänka sig denna (jämte underliggande skiffrar) bortförda inom ett sådant i lä för landisen liggande fält. Orsaken till att området endast delvis blifvit utfyllt af kvartära lager torde få sökas i den omständigheten, att här legat »dödis» i lä för den från ungefär NO kommande landisen och hindrat aflastningen af morän. Man kunde äfven tänka sig, att fältet instörtat först under istiden, men detta är endast en möjlighet, som bör pröfvas vid en kommande undersökning.

För att återgå till de NNO:liga spricksystemen, förtjänar först nämnas, att en NNO:lig förkastning synes framgå upptill i branten vid Skår inom nedre delen af Mössebergs västra sluttning. Ytan af sandstenen i väster ligger nämligen här ett 10-tal m. högre än alunskifferns undre yta strax i Ö.

Det NNO:liga spricksystemet framträder vidare inom Nord-Billingens västra del, särskildt i Sjömossens markerade dalgång och dess fortsättning mot SSV (se den topografiska kartan i skalan 1:100 000.) Det är vidare utbildadt i Klippsjön

å Sättersberget, i Simsjöns Ö:a strand (NV om Skultorp) m. fl. st. Från sistnämnda sjö synes sprickan fortsätta mot SSV i den sträckvis markerade dalen öster om Häggums kyrka och vidare förbi Stenstorp längs stambanan till Falköping. Samma NNO:liga eller ock ett mera NO:ligt sprickssystem har sannolikt varit orienterande för uppkomsten af de markerade dalgångarna mellan Planta- och Hvarfsbergen samt mellan Gerums-

Fig. 11.



Parti från dalgången (i diabasen) mellan Sköfde och Varnhem. LUDV. ERICSON, Sköfde, fot. (Ur Sköfde-beskrifn., sid. 9.)

och Gissebergen, medan ett N—S:ligt sprickssystem torde hafva underlättat uppkomsten af Åsledalen.

Såsom ofvan nämndes, torde S intill Mösseberg finnas ett sänkingsfält, som i NNO begränsas af en VNV—OSO:lig brottlinje. Detta system, eller ett mera Ö—V:ligt, går igen på flera ställen inom det förevarande kartområdet, såsom i de markerade sprickdalarna mellan Gerums- och Hvarfsbergen, från Skultorpstrakten längs Syd-Billingens södra kant

och vidare ända till Björsjön SO om Bjellum, i den S-formiga dalen, som skiljer Syd-Billingen från Nord-Billingen (se fig. 11) och dalen mellan detta senare berg och Sättersberget. Härtill kan läggas tillvaron af en vid Ällebergsände i VNV—OSO gående förkastning, som emellertid synes vara af sen- eller postglacial ålder.

Jämte de i det föregående skildrade stora tektoniska förhållandena gifves det en mängd *smärre* sådana, som yttra sig i form af otaliga sprickor och glidytor inom de särskilda lagren eller delar af dem. Af särskildt intresse är HOLMS iakttagelse af slintytor med horisontalt gående friktionsrepor på vertikala sprickväggar af ortocerkalk i stenbrottet vid Karlsro nära Sköfde. [G. F. F. 24 (1903), sid. 375].

Tektoniken utanför Billingen—Falbygden.

Rörande *tektoniken* inom de delar af kartområdet, som ligga *utanför Billingen—Falbygden*, hafva vi först och främst att nämna *Kinneulle*, som genom HOLMS förut citerade arbete af 1901 erhållit en god belysning. Å den nämnda arbete åtföljande kartan, tafl. 2, erhålles en klar öfversikt öfver de olika lagrens höjd öfver hafvet på olika punkter rundt omkring berget.¹ Dessa afvägningar gifva vid handen, att lagren i *Kinneulle* såväl som deras underlag, *urbergsytan*, i stort sedt affalla svagt mot ungefär VNV, hvarjämte på ett par ställen konstaterats tillvaron af förkastningar. Lutningen synes vara störst hos sandstenen (0.33 på 100) och därefter aftaga uppåt t. o. m. den undre graptolitskiffern (0.20 på 100) för att sedan åter tilltaga (ortocerkalkens »likhall» 0.23 och brachiopodskiffern 0.53 på 100). Den jämförelsevis ringa lutningen hos undre graptolitskiffern är dock skenbar, af den orsak att

¹ HOLM har i anslutning härtill för S. G. U:s räkning utfört några afvägningar äfven inom Billingen—Falbygden (nämligen vid Stolan, Djupadalen och Ällebergsände), hvilkas resultat delvis tagits i anspråk för den föregående framställningen. Flertalet afvägningar äro likväl gjorda under mina revisionsresor.

lagret, såsom förut anmärkts, är ej obetydligt mäktigare i väster än i öster, eller c:a 18 mot c:a 11 m. Såsom medelvärde för lutningen inom hela serien uppgifves 0.26 på 100.

En fullt säker *förkastning* är påvisad inom norra delen af Kinnekulle, nämligen vid Råbäcks herrgård. Brottlinjen går i nästan rakt V—Ö:lig riktning, och berggrunden har på norra sidan sjunkit c:a 13 m. Förkastningen gifver sig tydligt till känna i topografien mellan Råbäck och Väneren, samt kan spåras åt öster åtminstone intill »rödstensklefven», d. v. s. en sträcka af sammanlagdt nära 2 km. Vid Väsäter, OSO om Högkullen, förefinnes möjligen en annan, i NNV gående brottlinje, åtföljd af en c:a 4.5 m. sänkning af lagren i S. Den förra af de nämnda förkastningarna tillhör troligtvis det förut från Billingen—Falbygden omtalade V—Ö: eller VNV—OSO:liga systemet.

Anmärkningsvärdt är, att äfven *Lugnås* öfvertväras af en brottlinje i ungefär V—Ö. TÖRNEBOHM, som först fäst uppmärksamheten härpå,¹ framhåller, att bergets högsta del består af sandsten, och att alunskiffern träffas först på den strax S därom belägna något lägre platån: »Detta i betraktande af lagrens nära horisontala läge något påfallande förhållande torde bero på en berget i Ö—V:lig riktning öfverskärande förkastning, en uppfattning som ock bestyrkes af kvarnstensbrottens fördelning kring bergets fot.» Något mått på språnghöjden anföres ej.

Äfven inom urbergsområdena V om Billingen—Falbygdens stora brottlinje äro, sådana linjer sträckvis förhanden.

Redan 1887 påpekade NATHORST (l. c), såsom förut nämnts, att Vättersystemets brottlinjer äro bestämmande bland annat »för vissa delar af södra Venerns stränder». Inom det föreliggande kartområdet har man härvid att i främsta rummet tänka på Kinnevikens depression (väster om Kinnekulle), som antingen bildar en grafsänka, eller kanske riktigare är att

¹ A. E. TÖRNEBOHM: Beskrifn. till bl. Nr 7 af Geologisk öfversigtskarta öfver mellersta Sveriges bergslag, sid. 27. Stockholm 1881.

uppfatta såsom ett område, öfver hvilket Kinnekulletraktens mot VNV affallande berggrund en gång fortsatt för att vid depressionens västra sida begränsas af en i NNO gående brottlinje.¹ Troligen saknande skyddet af diabastäcket har den kambrisk-siluriska serien här sedan blifvit kanske helt och hållet förstörd. Depressionen fortsätter SV om Kinnevikens, hvilket bevisas däraf, att berggrunden hitåt ligger mycket djupt, 6 km. SV om Lidköping minst 33 m. under de kvartära lerlagrens yta och *minst 20 m. under Vänerns yta* (= 44.1 m. ö. h.).² På Kållandsö, väster om Kinnevikens, äro urbergssryggarna utsträckta i NNO, ett karaktärsdrag i landskapet som fortsätter mot SV, såsom i trakten väster om linjen Hjerpås—Kedums kyrkor inom det topografiska bladet Vänersborg. SV härom svänger linjen af mot SV. Öster om samma linje har man fortsättningen af Kinnedepressionen, ställvis med markerade horstartade urbergssryggar utdragna i NNO, såsom särskildt öster intill Kedums kyrka.

Andra till det NNO:liga systemet hörande brottlinjer synas, att döma af den topografiska kartan, finnas t. ex. NNV om Lugnås, nämligen från grannskapet af Bredsätra kyrka och ut i Vänern. SV om Skara genomdrages urberget af markerade sprickdalar med NNO:lig hufvudriktning (jämför beskrifn. till bl. Skara, sid. 9 och 21). Äfven på Hökensås gå urbergssryggar och sänkor dememellan i ungefär samma riktning, och på längre afstånd från kartområdet har man denna,

¹ På denna brottlinje har TÖRNEBOHM redan 1881 (l. c. sid. 5) fäst uppmärksamheten. Han säger härom: »Närmast stranden förekomma (i gneisen) mycket glimmerrika lager af en mörk, smutsgrå färg. Körtlar och utskiljningar af kvarts äro i densamma mycket vanliga, och bergartens hela utseende här — och i allmänhet utmed vestra stranden af Kinnevikens — synes antyda, att den blifvit förändrad, både genom mekanisk sönderdelning och kemisk omvandling. Möjligen kan detta stå i samband med den dislokationslinje, hvilken — att döma så väl af strandkonturernas form som af djupförhållandena i Venern — kan antagas här framgå, fortstrykande mot norr utmed östra stranden af Vermlandsnäs.» Frågan om förkastningens ålder vidröres icke.

² HENR. MUNTHE: Beskrifn. till bladet Skara S. G. U. Ser. Aa, N:r 116, sid. 44. 1903.

som bekant, representerad bl. a. i Nerikesfältets gräns mot väster, medan det nära Ö—V:liga brottlinjesystemet är bestämmande för samma områdes södra och mellersta delar, för Östgöta-fältets norra brottlinje o. s. v.

Huruvida Kinnekulle-trakten mot Ö begränsas af någon brottlinje, som utgjort gräns för ett särskildt sänkingsområde, är ovisst. Närmaste orsaken till att de kambrisk-siluriska lagren finnas i behåll på Kinnekulle, är därför uppenbarligen i främsta rummet diabasens härvaro. Möjligen har äfven Lugnås en gång haft sitt diabastäcke.¹

Hvad urbergsområdet väster om Billingen-Falbygdens stora brottlinje beträffar, faller detta, liksom inom östligare trakter, af mot ungefär VNV, såsom några å kartan utsatta höjdsiffror visa. Inom detta område är ytan emellertid mera oregelbunden än i öster. Så t. ex. ligger den i trakten af Bjerklunda kyrka, V om Hornborgasjön, ej obetydligt högre (ca 145 m.) än N (125 m.) och S (ca 120 m.) härom. Huruvida detta är ursprungligt eller beroende på olikformig denuddation efter den kambrisk-siluriska seriens förstöring, torde vara omöjligt att afgöra.

Sänkningarnas och diabasens ålder.

För frågan om det tidskede, vid hvilket de nu skildrade, troligtvis ungefär samtidiga dislokationerna försiggått, gifves det för närvarande ingen annan hållpunkt än den diabasen lämnar. Vi hafva sett, att diabastäcket inom Billingen—Falbygden med i hufvudsak samma mäktighet (hvilken fordom gifvetvis måste hafva varit större) hvilat konkordant eller nära nog konkordant på rastritesskiffern, inom Kinnekulle åter på retiolitesskiffern. Man kunde häraf vara benägen tro, att diabasen inom det senare området är yngre än inom det förra, eller ock att den är samtidig inom båda, men att

¹ Det förtjänar vid kommande undersökningar efterforskas, om icke någon diabasgång här döljer sig under täcket af lösa jordslag.

retiolitesskiffern blifvit bortdenuderad inom Billingen—Falbygden, innan diabasen bredde ut sig öfver båda områdena. Hvad det förra alternativet beträffar, synes detta falla på den omständigheten, att diabasen öfverallt är identiskt densamma, hvaraf åter torde följa, att den inom båda områdena är af samma ålder. Att retiolitesskiffern icke gärna kan hafva bortdenuderats inom Billingen-Falbygden *före diabasutbrottet*, synes vara uppenbart däraf, att diabasen, som nämnt, hvilat i det närmaste konkordant på rastritesskiffern. Den antagna denudationen skulle, synes det, icke öfverallt hafva slutat vid samma nivå inom hela detta vidsträckt område, utan sträckvis lämnat kvar delar af retiolitesskiffer, sträckvis åter, om landhöjningen fortsatt så långt, att rastritesskiffern kommit ofvan hafsytan, gifvit upphof åt erosionsdalar i denna då sannolikt lättöderbara skiffer. Vidare kunde man vänta att finna konglomerat eller andra strandsediment. Inga spår af denudation äro emellertid iakttagna, utan är skiffern tvärtom af samma finkorniga beskaffenhet ända upp till kontakten mot diabasen. Detta gör det sannolikt, att sedimentationen fortsatt och ej afbrutits.

Det anförda, i förening därmed att diabasen alltigenom (med undantag af kontaktzonen mot skifferna) är af samma strukturella beskaffenhet, men fullkomligt i saknad af blåsumsstruktur o. d., gör det i högsta grad sannolikt, att *diabasen är intrusiv*, mellan rastrites- och retiolitesskifferna på Billingen—Falbygden och inom retiolitesskiffern (eller mellan denna och sedermera förstörd colonusskiffer?) på Kinnekulle. Diabasens uppträdande på det senare stället gör det sannolikt, att åtminstone rastritesskiffern på Billingen—Falbygden var hårdnad, då intrusionen ägde rum.

Den omständigheten, att inga (säkra) spår af colonusskiffer eller andra yngre öfversiluriska lager blifvit anträffade i Västergötland, är intet bevis mot att sådana lager funnits här, när man betänker, dels huru mäktiga hithörande lager äro eller varit i Skåne (colonusskifferna t. ex. kanske

minst 800 m.), dels, och i synnerhet, till hvilken kolossal utsträckning de kambrisk-siluriska lagren blifvit förstörda och bortförda inom trakter, där de saknat skydd af eruptivbergarter. Det är snarare troligt, att mäktiga och vidt utbredda lager af sen- och t. o. m. postsilurisk ålder en gång funnits i vårt land äfven norr om Skåne.

Af hvilken ålder är då Kinnediabasen? Svaret på denna viktiga fråga kan icke erhållas från hittills kända förhållanden i Västergötland, men synes däremot med en viss grad af sannolikhet kunna fås från andra håll.

De diabastyper i vårt land, som stå Kinnediabasen närmast och därför möjligen äro samtidiga med denna, äro dels varieteter af den s. k. *Kongadiabasen* i Skåne,¹ dels ock *Särnadiabasen* i Dalarne,² den förra känd endast såsom gångar, den senare såsom täcken eller bäddar. Särnadiabasens ålder är ännu icke afgjord. Den anses vara samtidig med eller möjligen yngre än den algonkiska dalasandstenens öfre del, i hvilken den lokalt uppträder såsom en bädd, men som den eljest inom stora områden numera täckformigt öfverlagrar — tydligtvis i följd däraf, att de yngsta sandstens- och skifferlagren blifvit bortdenuderade. TÖRNEBOHM anser Särnadiabasen vara bildad »genom injektion mellan sandstenens lager».³ Det är därför möjligt, att den är yngre än dessa och kanske t. o. m. af så sen ålder som silur. Kongadiabasens ålder är däremot närmare fixerad, i det att denna diabas genomsetter den ställvis ända till c:a 800 m. mäktiga colonusskiffern, hvar emot den icke når upp i den yngsta öfversiluren eller Klinta-gruppen. Om Kinnediabasen är ungefär samtidig med Kongadiabasen, skulle den alltså vara af sensilurisk ålder.

¹ A. E. TÖRNEBOHM och A. HENNIG: Beskrifning till blad 1 och 2 (Skåne). S. G. U., Ser. A₁ a. Stockholm 1904.

² A. E. TÖRNEBOHM: Om Sveriges viktigare diabas- och gabbroarter. K. Vet. Akad. Handl., Bd 14, Nr 13. Stockholm 1877.

³ Upplysningar till geologisk öfversiktskarta öfver Sveriges berggrund. S. G. U., Ser. Ba, N:o 6, sid. 28—29. 1901.

Det kunde visserligen ligga nära till hands att tänka sig Kinnediabasen samtidig med något af de devoniska(?) eruptionsskedena inom Kristianiafältet, men som här saknas diabaser af Kinnetypen, och inga andra hållpunkter för frågans bedömande gifvas än möjligen dislokationssystemens delvis öfverensstämmande riktning, torde detta antagande f. n. kunna anses mindre sannolikt.¹ Snarare kunde man måhända tänka sig, att *Hunnediabasen* vore samtidig med någon af Kristianiafacerna, enär den — såsom möjligen hvilande på den djupt eroderade(?) kambrisk-siluriska serien — kan vara ej obetydligt yngre än Kinnediabasen.²

Är det sålunda tills vidare endast sannolikt, att Kinnediabasens eruption inträffat under sensilurisk tid, torde det däremot kunna anses som otvifvelaktigt, att berggrundens insänkning på det närmaste sammanhängt med eller varit en följd af diabasmassornas utbrott. Detta bestyrkes bland annat däraf, att kartområdets vidsträcktaste sänkingsfält och sannolikt största vertikala insänkning sammanfalla med området för diabasens största utbredning. Den omständigheten, att den kambrisk-siluriska serien blifvit till sådan kolossal omfattning förstörd och bortförd inom och utanför det föreliggande kartområdet, låter förmoda, att diabastäcket, som i Västergötland otvifvelaktigt varit den främsta orsaken till seriens bevarande, aldrig sträckt sig väsentligt utanför sina nuvarande gränser, åtminstone icke med den stora måktighet det här har. Det torde sålunda i hufvudsak hafva

¹ DE GEEB anser (l. c.), att insänkningarna i Västergötland »icke kunnat äga rum tidigare än under senare delen af devontiden», enligt hvad tydligt framgår af förhållandena i Kristianiaområdet. Några skäl, på hvilka denna uppfattning grundas, anföras dock icke.

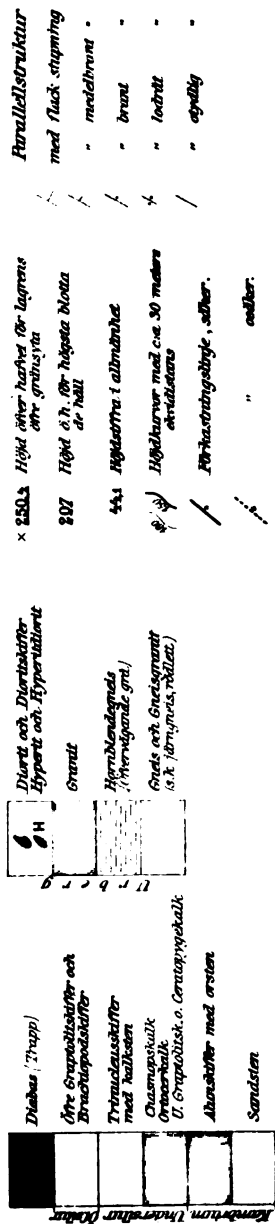
² Det förtjänar dock att undersökas, om icke äfven Hunnediabasen är intrusiv och möjligen af ungefär samma ålder som Kinnediabasen. Ett stöd härför kan möjligen ligga däri, att bland Skånes siluriska diabasgångar äfven finnas sådana af Hunnediabasens typ. (Jämför TÖRNEBOHM: Sveriges viktigare diabas- och gabbroarter, sid. 24, 34). Något bevis — vare sig petrografiskt eller geologiskt — emot dess intrusiva natur synes i hvarje fall icke föreligga.

varit inskränkt till Billingen—Falbygden och Kinnekulle samt närmast angränsande trakter och troligen äfven betäckt Lugnåsområdet. Dock är det ovisst, om diabastäcket någon sin i ett sammanhang utbredd sig öfver Billingen—Falbygden, eller om icke detsamma här snarare varit, liksom i nutiden, uppdeladt i flera partier, t. ex. ett omfattande Billingen—Nord-Falbygden, ett Öst-Falbygden, ett östra delen af Väst-Falbygden och slutligen ett västra delen af sistnämnda område. Den djupa, ända ned till urberget nederoderade Åsledalen, midt inne i den kambrisk-siluriska serien, synes antyda, att diabastäcket saknats åtminstone här.

Hvad den *postsiluriska denudationen* beträffar, har denna, såsom vi redan förut haft anledning framhålla, varit mycket betydande *utanför* de nuvarande kambriska lagrens yttersta gränser. Den kambrisk-siluriska serien torde därför här till största delen hafva varit förstörd och bortförd redan före kvartertidens inträde. Däremot är det sannolikt, att erosionen inom Billingen—Falbygden (jfr kartan och profilerna, fig. 1 och 8) i väsentlig grad är ett verk af landisen, hvars arbete afsevärdt underlättats af de berggrunden genomdragande såväl större som otaliga mindre sprickor, bland hvilka de förra i många fall varit särskildt orienterande för erosionen. I prekvartär tid torde förnämligast de djupare och på samma gång bredare dalgångarna i hufvudsak hafva utgräfts, i främsta rummet den ofvan omnämnda Åsledalen och dess fortsättning mot NV. Från en närmare skildring af förloppet vid utbildningen af områdets nuvarande ytskulptur måste jag emellertid f. n. afstå.

.

Berggrundskarta öfver Västgötabergen och deras omgivning



KATAPLEIIT-SYENIT

EN

NYUPPTÄCKT VARIETET AF NEFELINSYENIT

I SVERIGE

AF

A. E. TÖRNEBOHM.

MED SEX TAFLOR

OCH EN

RESUMÉ IN DEUTSCHER SPRACHE.

—◆—

Pris 1 kr.

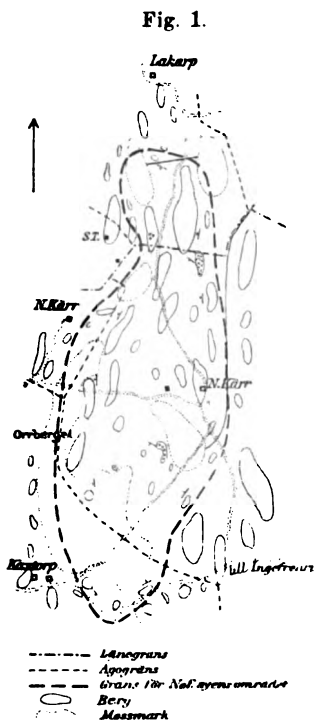
Vid granskning af en serie bergartsprof från trakten kring gränsen mellan Östergötland och Småland strax Ö om Vättern, insamlade af fil. d:r K. E. NORMAN under hans arbeten såsom extra geolog vid Sveriges Geol. Undersökning, påträffades bland andra ett par stuffer af en grågrön, mycket finkornig och något skiffrig bergart, som ej liknade någon förut bekant svensk förekomst. Bergarten skiljer sig skarpt från de i trakten rådande grofva, mer eller mindre flasriga graniterna, och på NORMANS rekognosceringskarta var den äfven utmärkt såsom upptagande ett särskildt område inom dessa. För att närmare bestämma bergarten underkastades den mikroskopisk undersökning. Af denna framgick, att här föreligger en finkornig *nefelinsyenit* innehållande — utom de för denna bergart karakteristiska mineralen fältspat, nefelin och ägirin — äfven eudialyt och katapleiit. I Sverige äro — såsom bekant — endast tvenne förekomster af nefelinsyenitiska bergarter förut kända, nämligen nefelinsyeniten på Alnön vid Sundsvall och den cancrinitförande nefelinsyeniten (eller cancrinitsyeniten) vid Särna i Dalarne. Ingendera af dessa innehåller dock hvarken eudialyt eller katapleiit, hvarnär den ifrågavarande nya förekomsten till sin sammansättning väsentligen skiljer sig från dem. Äfven till sin yttre habitus är den ganska olika.

För en närmare utredning af den nya bergartens uppträdande i fältet har under sistlidna sommar dess område blifvit besökt dels af d:r A. HAMBERG, som dock ej kunde ägna detsamma mer än ett par dagar, dels ock af mig. De

sålunda vunna upplysningarna samt en efteråt företagen petrografisk undersökning af ett större antal insamlade stuffer ligga till grund för efterföljande meddelande om den intressanta lilla förekomsten.

Nefelinsyenitområdet bildar ett i N—S långsträckt massiv, som börjar omkring 200 m. S om Lakarp — en gård belägen

i Ödeshögs socken knappt 1,5 km. rätt öster om den punkt, där gränsen mellan Östergötlands och Jönköpings län når Vätterns strand — och sträcker sig mot S öfver N:a Kärrs mark i Grenna socken till vägen mellan Kaxtorp och Ingefreakarp. (Se vidstående kartskiss.¹) Områdets längd är omkring 1,200 m., dess största bredd uppgår till vid pass 400 m. Det bildar en småbergig mark, som i det stora hela är något lägre än den närmast omgifvande granittrakten. Dess medelhöjd öfver hafvet kan uppskattas till omkring 200 m., det ligger således mer än 100 m. högre än Vätterns yta. Området är högst inom sin norra del; dess högsta och tillika största berg befinner sig N vid länegränsen SSO om Lakarp. Enär största delen af området faller inom N:a Kärrs mark, kan det lämpligen benämnas »N:a Kärrs nefelinsyenitområde».



Kartskiss öfver N:a Kärrs nefelinsyenitområde.

Hufvudbergarten är den ofvan omnämnda finkorniga nefelinsyeniten, men inom den förekomma några partier af

¹ Såsom af kartskissen synes, finnas i trakten tvenne gårdar med namnet N:a Kärr. I denna uppsats afses emellertid alltid den östra af dem, då ej annorlunda är angifvet.

annan beskaffenhet, hvarom mera nedan. I det stora hela är syeniten ganska likformig och icke nämnvärdt gröfre i massivets inre än närmare dess kanter; dock företer den en del varieteter. Dess hufvudmassa är, såsom nämnt, gröngrå, mycket finkorning, stundom makroskopiskt nästan tät, sällan rent massformig utan mestadels flasrig eller t. o. m. tydligt skiffrig. I de mindre skiffriga varieteterna finnas vanligen ljusa, tafvelformiga strökristaller af *katapleiit*, i tvärbrott visande långsträckt rektangulära former, påminnande om fältspatlistor (se fig. 2 och 3).¹ De kunna växla från några mm. till 3 å 4 cm. i största genomskärning. På vittrad bergyta framträda de hvita och skilja sig då skarpt från bergartens smutsgröna hufvudmassa; i friskt brott hafva de ett gråhvitt, kalcedonlikt utseende och synas då mindre tydligt. Katapleiiten uppträder således här — i olikhet med hvad förhållandet är å dess förut kända förekomster — såsom en konstituerande beståndsdel i själfva hufvudbergarten.² Denna skiljer sig härigenom från alla hittills kända varieteter af nefelinsyenit och torde därför lämpligen kunna benämnas *katapleiitsyenit*. Är bergarten i någon högre grad skiffrig, ser man inga katapleiitkristaller men i stället hvita,

Fig. 2.



Nefelinsyenit med tunna taflor af katapleiit (katapleiitsyenit). Vittrad yta. Naturlig storlek. Öfversta delen af berg N vid länegränsen SSO om Lakarp.

¹ Figurerna i texten betecknas med »fig.», de på taflorna med »t.-fig.».

² Katapleiit är förut känd endast från nefelinsyenitiska pegmatitgångar i trakten af Langesund i Norge och Narsarsuk på Grönland samt såsom psevdomorfof efter eudialyt i nefelinsyenit från trakten af Kangerdluarsuk, Grönland. (Ussing i Meddelelser om Grönland, XIV, 164.)

Fig. 3.

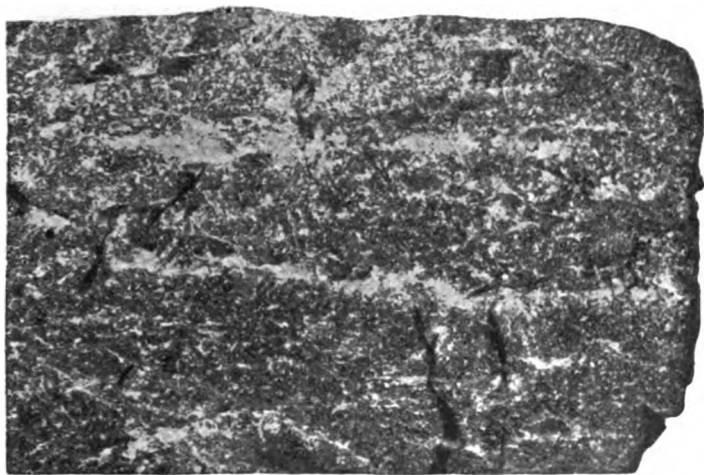


Nefelinsyenit med stora ströckorn af katapleiit (katapleitsyenit). Vittrad yta. Naturlig storlek. Norra delen af berget SSO om Lakarp.

gryniga strimmor, som hufvudsakligen bestå af katapleiit och gå i skiffringens riktning (se fig. 4). Någon gång saknas katapleiitströckorn nästan fullständigt, men då pläga i stället förefinnas vackert röda ströckorn af eudialyt, stora som en ärt eller en liten nöt (se fig. 5).

Såsom af den mikroskopiska undersökningen framgår, är bergartens grundmassa i det stora hela allotriomorft kornig; af dess mineral hafva endast eudialyten och ägirinen en någorlunda idiomorf utbildning. Man kan nästan säga, att grundmassans strukturbild mer påminner om en kristallinisk skiffer än om en eruptiv bergarts (se t.-fig. 3, 4, 6, 10). Grundmassans förhärskande beståndsdel är *ostreckad fältspat*; tydlig mikroklin och plagioklas förekomma endast ganska under-

Fig. 4.



Flarig nefelinsyenit med ljusa strimmor af katapleilit m. m. (katapleitsyenit). Frikt brott. Naturlig storlek. Bergkulle N vid länegränsen S om Lakarp.

ordnad. Vid isolering ur den pulveriserade bergarten befanns hufvudmassan af fältspaten hafva eg. v. mellan 2,58 och 2,618. Ur densamma uttogos tvenne fraktioner, den ena med eg. v. 2,58—2,60, den andra med eg. v. 2,607—2,618. Vid verkställd alkalibestämning visade sig den förra (den vida mindre) innehålla Na_2O —5,47 %, K_2O —8,99 %, den senare Na_2O —8,91 %, K_2O —4,01 %. Hufvudmassan af fältspaten kan således sägas vara kali-natronfältspat, i hvilken natron mestadels är öfver-

väggande. Samtliga fältspater — äfven de relativt större individer, som af dem alla där och hvar förekomma — äro allotriomorfa och fullkomligt friska. Likaledes är *nefelinen* i regeln frisk, och den är därför i vanliga fall svår att skilja från fältspaten. Först i preparat, som blifvit etsade och färgade, visar

Fig. 5.



Nefelinsyenit med strökorn af eudialyt. Friskt brott. Naturlig storlek.

det sig, att äfven nefelinen är allotriomorf och vanligen ganska ymnigt närvarande. Detsamma ses ock i något vittrade bergartsprof, där nefelinen är starkt grumlad, under det att alla de öfriga mineralen äro fullt friska (t.-fig. 5 och 6).

Eudialyten bildar korn med afrundade former och vanligen något större än hufvudmassan af fältspatkornen. Den

ingår i regeln såsom en konstituerande och ganska allmän beståndsdel i bergartens massa. Mineralet är lätt igenkännligt på sin relativt starka relief och sina mycket svaga men något ojämna interferensfärger. Mineralets röda färg framträder endast i särdeles tjocka slipprof; i sådana kunde äfven dess optiskt enaxliga och positiva karaktär konstateras. Ägirinen bildar små korn eller kortstängliga, undantagsvis äfven långstängliga (t.-fig. 6), individer, hvilka i bergartens mera maasformiga varieteter äro tämligen jämnt fördelade, i dess mera skiffriga åter strimvis anordnade. Enstaka större ägirinpartier förekomma äfven, dock äro sådana relativt sällsynta. Mineralets utsläckningsvinkel är alltid mycket liten. De nu nämnda äro grundmassans väsentliga mineral. Dessutom förekommer ganska ofta *natrolit*. Den uppträder fläckvis i oregelbundna partier, som stundom nå en relativt betydlig storlek och än äro enhetliga, än korniga (t.-fig. 9). De träffas lika ofta i de mindre skiffriga som i de mera skiffriga varieteterna af bergarten. I de senare ses äfven stundom smala, något slingrande ådror af natrolit genomdraga bergarten i skiffringens riktning (t.-fig. 10). Natroliten igenkännes lätt på sin ofta något grumliga substans, sina relativt till fältspaterna lifligare interferensfärger och sin något ruggiga yta, beroende — såsom de Becke'ska linjerna visa — på mineralets svaga ljusbrytningsförmåga. I etsade prof visar sig mineralet genomdraget af enkla eller sig förgrenande kanaler. Mineralet blef isolerad och dess natur af natrolit konstaterad genom kemisk analys.¹ (Se sid. 18.)

Vid första påseendet tyckes natroliten uppträda såsom ett utfyllningsmineral, men en närmare undersökning visar, att den rätteligen torde böra betraktas såsom en nybildning, i främsta rummet efter nefelin men äfven i någon mån efter fältspat. Anmärkningsvärdt är härvid, att ingen grumling

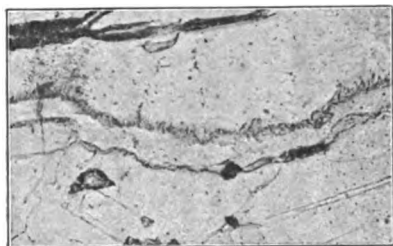
¹ Allt till förevarande undersökning hörande isolerings- och analysarbete är utfördt på Sv. Geol. Undersöknings laboratorium af D:r R. MAUZELIUS.

i de närliggande partierna af dessa mineral kan spåras, men man kan se, hurusom natroliten liksom fräkt sig in i deras friska substans (se fig. 6).

Ännu ett i grundmassan förekommande mineral återstår att nämna. Det förekommer endast sparsamt och upptäckes först i etsadt och färgadt prof. I ett sådant ser man enstaka små allotriomorfa korn, som skarpt framträda, emedan de starkare än några andra upptagit färgämne. Dessa i sig själfva färglösa korn befunnos ständigt vara isotropa och torde kunna antagas vara *sodalit*.

Endast sällan träffas små mikroskopiska korn af katapleiit

Fig. 6.



Ädra af natrolit mellan tvenne fältspatpartier. I det öfre af dessa ses taggformiga utsprång af natroliten intränga.
× 120.

i bergartens grundmassa; malmmineral förekomma ej. I ett par fall sågos små enstaka korn, som hade utseende af att vara pektolit. (T.-fig. 10.)

Strökornen af katapleiit äro alltid tafvelformigt utbildade; till storleken kunna de växla betydligt, såsom förut är nämnt. Någon gång hafva tafloerna tyd-

ligt sexsidig begränsning, men vanligen äro deras konturer liksom afrundade. I preparat parallellt med tafloernas plan visar mineralet en skarp, fastän något störd, enaxlig axelbild med optiskt positiv karaktär. Är preparatet särdeles tunt, framträda äfven stundom fina sprickor, gående i tre riktningar med 60° vinklar. Mineralet är för öfrigt lätt igenkännligt på sina särdeles lifliga interferensfärger och sin tämligen starka relief. I slipprof är katapleiiten i regeln färglös. En stundom förekommande gulaktig färgton är ett tecken på börjande omvandling. Katapleiitströkornen äro nästan aldrig rena utan tätt späckade med små korn af grundmassans mineral, såsom fältspat, nefelin, ägirin, sodalit(?) m. m. (t.-fig. 7).

Eudialytströkornen äro på samma sätt som *katapleiiten* späckade med småkorn af andra mineral (t.-fig. 8.) I kanterna äro de stundom något litet vittrade och mineralsubstansen då omvandlad till en ogenomskinlig massa, hvars mörkt brungråa färg antagligen beror på mineralets halt af mangan, men i öfrigt äro äfven eudialytströkornen fullkomligt friska. När eudialyten förekommer såsom större strökorn, träder den tillbaka i bergartens grundmassa och kan där då t. o. m. nästan fullständigt saknas, förhållande sig sålunda äfven härutinnan analogt med *katapleiiten*.¹

Efter denna allmänna beskrifning på nefelinsyeniten må dess utseende på ett par typiska lokaler omnämnas:

I norra delen af det ofvan omtalade berget SSO om Lakarp — Ö invid vägen mellan detta ställe och N:a Kärr — är bergarten föga flasrig. Grundmassans större korn nå 0,2 å 0,3 mm. i tvärmått. *Katapleittströkornen* äro ovanligt kraftigt utbildade och framträda på vittrad bergyta mestadels såsom lister af ända till 4 cm. längd (se fig. 3). En bausch-analys på prof från denna lokal gaf följande resultat:²

SiO ₂	56,75 ³
TiO ₂	0,03
ZrO ₂	1,60
P ₂ O ₅	0,01
Al ₂ O ₃	21,10
Fe ₂ O ₃	2,55
MnO	0,12
MgO	0,08
CaO	0,76
Na ₂ O	11,66
K ₂ O	3,88
H ₂ O	1,69
Cl	0,04
S	0,03
	<hr/> 100,30

¹ Rörande *katapleittens* och *eudialytens* kemiska sammansättning, se analyserna sid. 18.

² Profvet torkades vid 105°.

³ Ett annat prof, taget ett par hundra meter öster om det analyserade, innehöll blott 53,8 % SiO₂.

Den funna halten af P_2O_5 torde härröra af apatit. Sådan observerades dock ej i något af de ganska talrika undersökta profven, men ett makroskopiskt apatitkorn anträffades i bergartspulvret.

I öfversta delen af det nämnda berget har bergartens grundmassa ungefär samma kornighet, men katapleiittafloorna äro helt små, sällan större än 6 à 8 mm., med en tjocklek, som ej uppgår till 1 mm. (fig. 2). Än hafva de en regellös, än — och oftare — en subparallell anordning, i hvilket senare fall en art fluidalstruktur uppkommer. I ett dike S om N:a Kärr, där någon sprängning i fast berg företagits, är bergarten starkt flasrig och saknar tydliga katapleiitströkorn, i hvilkas ställe finnas relativt stora strimmor af grymig katapleiit jämte natrolit och stundom något sodalit. På vittrad bergyta visa sig dessa strimmor starkt fördjupade i följd af utlösning.¹ (Jfr fig. 4, som dock är tagen efter en stuff från en annan lokal.)

Ett litet berg kalladt »Orrberget», beläget omkring 300 m. NNO om Kaxtorp men på N:a Kärrs mark, består af en föga skiffrig nefelinsyenit, som innehåller vackert röda eudialytströkorn i storlek från ett hampfrö till en liten nöt (fig. 5). Strökorn af katapleiit synas här nästan saknas. Äfven i hällarna OSO om Kaxtorp finnas strökorn af eudialyt, ehuru vida mindre och tillsammans med sådana af katapleiit; så ock på ett par andra ställen.

Kontakten mellan katapleiitsyeniten och den omgifvande graniten framgår mestadels i sänkor och är då icke tillgänglig. Endast på ett ställe har den kunnat blottas, nämligen i en liten håll Ö om soldattorpet SSV om Lakarp. I kontaktens närhet befanns syeniten här vara ljusare än vanligt, nästan hvit, något strimmig och utan strökorn. Under mikroskopet visade sig bergarten väsentligen bestå af fältspat och

¹ En och annan liten strimma af blyglans observerades i bergarten från detta ställe. Äfven på ett par andra lokaler anträffades något litet af detta mineral.

ägin samt talrika, strimvis ordnade grumliga partier af starkt omvandlad nefelin. Äginens mängd var något mindre än vanligt och dess färg ljusare, blekt gröngul. Endialyt och katapleiit saknades. Där och hvar sågos enstaka natrolitpartier, friska och till utseendet uppträdande oberoende af den vittrade nefelinen; äfven förefanns en och annan strimma af flusspat. Inom två eller tre centimeter närmast kontakten hade bergarten dock ett annat utseende; den var där mörkare och mera skiffrig. Den befanns sakna ägin men i stället innehålla biotit och blågrönt hornblende.

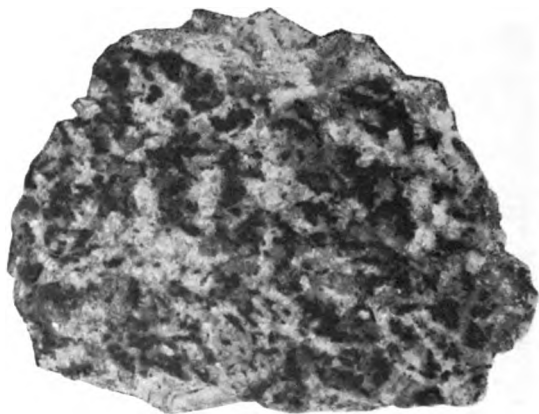
Äfven på andra ställen, där katapleiitsyeniten träffades blottad nära — ehuru väl ej omedelbart invid — kontakten, hade den samma ljusa färg och brist på strökorn. Så t. ex. Ö om den västra af N:a Kärr-gårdarna samt SO om Kaxtorp. Ett undersökt prof från det förra stället befanns likaledes innehålla en ovanligt ljus ägin samt talrika, starkt grumliga partier med strimvis anordning, säkerligen omvandlingsprodukter efter nefelin. Endialyt och katapleiit förefunnos endast i små och sparsamma korn men båda alldeles friska (t.-fig. 6). Dessutom observerades ett par relativt stora partier af natrolit och ett par andra af ett isotropt mineral med svagt violett färg och något ruggig yta till följd af svag ljusbrytningsförmåga, säkerligen flusspat.

Bergartens *skiffrighet* är i allmänhet starkt utpräglad i närheten af kontakten och förlöper där öfverensstämmande med denna. Vid massivets såväl östra som västra sida är stupningen mot väster, i regeln brantare vid den senare än vid den förra. Vid massivets ändar, där strykningen böjer om, är stupningen åter något varierande. Äfven i massivets inre är skiffrigheten ofta ganska tydlig och strykningen något oregelbunden, om än en N—S:lig riktning är förhärskande.

Medelkornig katapleiitsyenit. Inom traktens nu beskrifna finkorniga katapleiitsyenit förekommer helt underordnad en annan till sitt utseende väsentligt olika typ af samma

bergart. Makroskopiskt är den medelgrof och jämnkornig med 3—5 mm. kornstorlek. Ägirinen och den ganska rikligt närvarande, vackert röda eudialyten kunna med lätthet igenkännas; mellan dem ligga de ljusa, från hvarandra för blotta ögat mindre lätt särskiljbara mineralen fältspat, nefelin och katapleiit. Blandningen af de svarta, röda och hvita kornen ger bergarten ett särdeles vackert utseende. Vidstående fig. 7 kan gifva en föreställning om bergartens kornighet.

Fig. 7.



Medelgrof katapleiiitsyenit. Jämnslipad yta. Naturlig storlek.

Under mikroskopet visa sig samtliga mineralen anmärkningsvärdt friska. Den grofstängligt utbildade *ägirinen* har delvis goda begränsningar i prismazonen, delvis åter är den liksom söndernaggad. Ej sällan företer den tvillingbildning. Den innehåller — om än tämligen sällsynt — interpositioner af katapleiit och äfven af andra mineral, de senare dock blott såsom små, mycket oregelbundet formade partier, hvilka snarare se ut som utfyllningar i utfrättningsgropar än som ursprungliga interpositioner. *Katapleiiten* är utbildad i vackra tafloer och anmärkningsvärdt fri från främmande inneslutningar; enstaka sådana af plagioklas och ägirin hafva dock observerats.

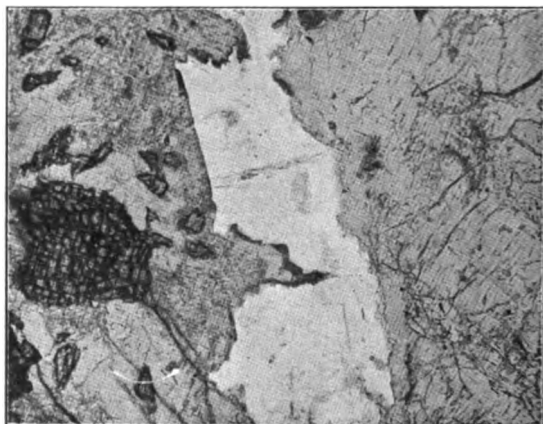
Stundom hafva tafierna utseende af att vara sönderbrutna och frätta, någon gång t. o. m. nästan pulveriserade. Under mikroskopet är katapleiiten färglös eller svagt gulaktig, men i isolerade korn är den vanligen ljust smutsröd, någon gång blåaktig. *Eudialyten* visar där och hvar kristallbegränsningar; mestadels har den dock oregelbundna konturer. Stundom företer den en ganska tydlig zonarstruktur. Mineralet är tämligen fritt från interpositioner; sådana af plagioklas, katapleiit och ägin förekomma dock. *Nefelinen* är helt och hållet allotriomorf. Såsom vanligt är den rik på små fina mikroliter; vidare innehåller den interpositioner af plagioklas, mikroklin, katapleiit, ägin och äfven af nefelin. De större *fältspat*-kornen visa i regeln en särdeles kraftig, än finare, än gröfre streckning, som lokalt kan hafva utseende af en vanlig plagioklasstreckning, ofta med, stundom utan kombination, med streckning efter periklinlagen. Båda dessa streckningar äro dock i det stora hela mindre regelbundna än i vanlig plagioklas, och mineralets såväl låga eg. v., 2,57, som alkalihalt (K_2O —12,32 % och Na_2O —13,12 %) visa äfven, att det ej är en sådan utan en natronhaltig mikroklin. Utsläckning på (001) 16 & 17°. Egentlig plagioklas, albit, förefinnes endast ganska underordnad.

Mellan de större kornen förekomma relativt små partier af finare korn. Dessa bestå dels öfvervägande af *fältspat*-individer med tendens till tafvelformig utbildning och så anordnade, att en viss trakytoidal struktur uppkommer, dels af små oregelbundna fragment af hufvudmineralen jämte *natrolit* såsom utfyllning. Detta sistnämnda mineral har för öfrigt ofta utbildats i gränserna mellan mineralkornen och liksom frätt sig in än i det ena, än i det andra af de ljusa bland dem, ej sällan med ett ägirinkorn såsom bas (fig. 8). Bergartens struktur har i det hela en viss kataklastisk prägel, i en del prof starkt framträdande, i andra mindre. Möjligen har bergarten ursprungligen varit miarolitisk men vid någon rörelse i bergmassan blifvit delvis krossad och sedan efter

hand genom utskilda nybildningar antagit sitt nuvarande utseende.

Nu beskrifna varietet af katapleiitsyeniten anträffades dels såsom ett litet, blott några kvm. stort parti, dels såsom mindre gångar och ådror inom den vanliga syeniten i en bergkulle Ö vid vägen mellan Lakarp och N:a Kärr, ungefär halfvägs mellan länegränsen och sistnämnda ställe. I när-

Fig. 8.



Natrolit i medelgrof katapleiitsyenit. × 30. Det mörka partiet i bildens vänstra del är ett tvärsnitt af ägirin; det omgifvande gråa fältet är natrolit, i hvilket små ägirinkorn ligga inströdda. Det stora, ljusa fältet i bildens midt är mikroklin. I denna ses ett kilformigt parti af natrolit skjuta in. Det stora gråa fältet i bildens högra del är nefelin. Mellan denna och mikroklinen går en smal zon af natrolit. Enstaka små partier af natrolit finnas äfven inuti nefelinen, som för öfrigt är ganska frisk.

heten sågos äfven grofkorniga, nästan pegmatitiska ådror. I ett undersökt prof af en sådan befanns nefelinen vara fullständigt genomvittrad men eudialyten och katapleiiten endast helt obetydligt angripna.¹ Den senare var utbildad i särdeles vackra och interpositionsfria tafloer (se fig. 9).

¹ Vittrade ytor visa, att eudialyten angripes något lättare af atmosfärliaerna än katapleiiten. Å hufvudbergarten plägar den senare på sådana ytor vara matt och hvit men ej fördjupad, såvida ej vittringen varit särdeles stark, då däremot hvarje eudialytkorns plats utmärkes af en liten grop. Äfven af saltsyra angripes eudialyten lättare än katapleiiten.

Den kemiska sammansättningen af katapleiitsyenitens viktigaste mineral har blifvit bestämd å material, som hämtats dels från den finkorniga hufvudbergarten och dels från den medelgrofva varieteten. Den förras fina gry tillät nämligen ej att ur den isolera samtliga hufvudmineralen i tillräckligt rent tillstånd. Egentligen lyckades detta blott i fråga om ägirinen. Nefelin och natrolit kunde hvar för sig erhållas

Fig. 9.



Taflor af katapleilit i grofkornig katapleiitsyenit. × 15. Det långsträckt mörka partiet i öfversta hörnet till vänster är ägirin; det omgifvande stora gråa fältet vittrad nefelin; det vidliggande ljusa fältet mikroklin. Den gråaktiga list, som öfvertvårar detta fält, är ett tvärsnitt af en katapleittafel. Trenne andra sådana snitt, delvis böjda och brutna, ses till höger invid mikroklinfältet, och ännu ett par andra nedtill till höger å bilden. Vid mikroklinfältets öfre kant ses mot nefelinen en rand af natrolit. Det stora mörka partiet, som från midten af bildens nedre kant sträcker sig uppåt, är ett aggregat af ägirin; likaså det vid den öfre kanten till höger. Det mörkgråa fältet utmed bildens hela högra kant är vittrad nefelin.

fria från andra i saltsyra lösliga mineral, så att de genom utlösning kunde skiljas från de återstående i saltsyra olösliga inblandningarna. Katapleilit och eudialyt isolerades ur den medelgrofva syeniten. Å fältspaterna utfördes blott alkali-bestämningar. Af dessa framgick, såsom förut nämnt, att hufvudfältspaten i den småkorniga syeniten är kali-natron-fältspat, med öfvervägande natronhalt (se sid. 7), samt att

hufvudfältspaten i den medelgrofva syeniten är en natronhaltig mikroklin (se sid. 15).

De utförda fullständiga analyserna äro sammanförda i nedanstående tabell:

	Ägirin.	Eudialyt.	Katpaleiit.	Nefelin.	Natrolit.
SiO ₂	53,78	47,85	43,69	43,56	47,35
Ta ₂ O ₅ etc.	—	1,22	—	—	—
TiO ₂	0,06	0,11	—	—	—
ZrO ₂	—	13,89	32,00	—	—
Sälls. jordarter	—	6,87 ¹	—	—	—
Al ₂ O ₃	3,93	—	—	32,51	26,99
Fe ₂ O ₃	27,19	—	—	0,83	—
FeO	0,77	2,92	0,27	—	—
MnO	0,15	2,69	—	—	—
MgO	0,22	0,08	—	—	—
CaO	0,80	7,63	3,12	0,42	0,08
Na ₂ O	12,76	13,19	12,62	18,84	16,21
K ₂ O	0,27	0,51	0,24	2,82	0,16
H ₂ O	0,08	2,64	8,63	2,88	9,87
Cl	—	0,48	—	—	—
Fl	—	0,32	—	—	—
	100,01	99,85	100,57	100,86	100,16
Eg. v.		2,946	2,790		

Inneslutningar af dioritiska partier, Lakarpit. Inom katapleiitsyeniten förekomma några partier af en betydligt grofkornigare, dioritliknande bergart. Denna visade sig vid närmare undersökning vara vida intressantare än man af dess yttre utseende kunde vänta. Dess olika förekomster äro något olika, men dock tydligen genetiskt samhöriga. Af bekvämlighetsskäl kan det då vara lämpligt att sammanfatta dem alla under en gemensam benämning, och torde såsom sådan kunna användas termen »Lakarpit».²

¹ Ceritoxider —2,97; ytterjordar —3,90 %.

² Efter gården Lakarp, på hvars mark bergarten först blef uppmärksam-
mad. Afsikten med användandet af den föreslagna termen är icke att införa

De hittills observerade lakarpitförekomsterna äro fyra; de torde lämpligen böra omnämnas hvar för sig.

Kommer man in i nefelinsyenitområdet från norr, träffas det första lakarpitpartiet i ett litet berg N vid länegränsen och V vid vägen mellan Lakarp och N:a Kärr. I den ganska starkt parallellstruerade katapleiitsyeniten ligga här ett par körtlar af en tämligen grofkornig bergart, som makroskopiskt liknar en fältspatrik diorit. Den norra körteln genomsättes af en liten ljus gång (fig. 10). Mikroscopisk undersökning visar, att bergartens väsentliga beståndsdelar äro: *blågrön amfibol*, tämligen mörk, i oregelbundna korn (ej stänglar), en finstreckad *plagioklas* samt något *mikroklin*. Amfibolen är i prismazonen opt. negativ, häruti öfverensstämmande med Arfvedsonit och Riebeckit, men afvikande från de vanliga amfibolerna. Interferensfärgerna äro relativt svaga, men absorptionen tämligen stark: $a = b > c$ med a och b mörkt blågrönt, c ljust brungrönt. $b = b$; $c : a$ omkr. 22,¹ således något afvikande från Arfvedsoniten, som har $a > b > c$ och $c : a = 10$ à 14.²

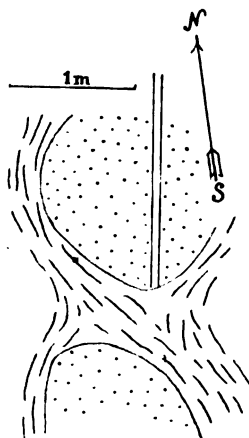
De större plagioklasindividerna äro stundom både i kanterna och i det inre liksom sönderfrätta, dock utan att deras substans är nämnvärdt grumlig. I hålligheterna hafva då små partier af violett flusspat afsatt sig, och i följd häraf får fält-

ett nytt petrografiskt namn, ty de förekomster, som den afser, kunna - oakadt deras uppenbara genetiska samhörighet — ej rätt väl bringas in under en gemensam petrografisk definition, utan meningen är blott att för tillfället få ett bekvämt gemensamt uttryck för de egendomliga dioritiska bergarter, som skola beskrivas.

¹ Vinkeln kunde ej noggrant bestämmas på grund af mineralets mörka färg och starka dispersion.

² Jfr Ussing, Meddelelser om Grönland XIV, 196.

Fig. 10.



Körtlar af lakarpit i skiffrig katapleiitsyenit. Den nordliga körteln genomsättes af en ljus gång, som hufvudsakligen består af fältspat (HAMBERG).

spaten makroskopiskt en violett färgning. Att döma af utsläckningsvinklarna torde plagioklasen närmast vara att be-teckna som en albit.

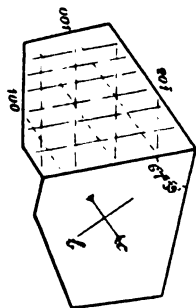
Underordnadtt förekomma apatit i relativt stora, delvis idiomorfa korn, likaledes med inneslutningar af violett flus-spat, samt ett ljust smutsgult, långstängligt mineral, som uppträder dels såsom isolerade stänglar genomstickande alla de öfriga mineralen, dels såsom radialstråliga grupper (t.-fig. 11). Stänglarna äro vanligen något afplattade och kunna nå omkring 2 mm. i längd och 0,5 mm. i bredd; de större grup-perna hafva omkring 5 mm. i tvärmått. Stänglarna släcka ständigt parallellt. Tvillingbildning är vanlig efter ett plan parallellt med stänglarnas längdriktning. Tvärsnitt visa, att parallellt med tvillingplanet går en tydlig genomgång; en mindre tydlig gör omkring 68° vinkel med denna. Dessutom finnas antydningar till ännu en tredje genomgång. De op-tiska axlarnas plan bildar 64 å 65° med den tydligaste genom-gången.

Af dessa karaktärer synes framgå, att mineralet är mono-symmetriskt och prismatiskt efter ortodiagonalen. Ljusbryt-ning och interferensfärger äro tämligen starka, närmande sig epidotens. Riktningen för den största opt. elasticiteten sam-manfaller med stänglarnas längdriktning, således $b = a$, hva-dan stänglarna alltid äro optiskt negativa. I motsats till de lifliga interferensfärger, som längdsnitten i allmänhet förete, visar ett och annat sådant snitt ganska svag dubbelbrytning. Dessa snitt befunnos ligga ungefär vinkelrätt mot en bissec-trix. Då nu, såsom ofvan sades, riktningen för den största opt. elasticiteten sammanfaller med ortoaxeln, så synes af det nämnda förhållandet framgå, att skillnaden mellan brytnings-koefficienterna α och β ej kan vara stor; däremot måste γ vara betydligt större än dessa båda, såsom de i allmänhet lif-liga interferensfärgerna visa. Ortodiagonalen skulle följ-aktligen vara spetsig bissectrix och mineralet således opt. negativt.

Mineralet sönderdelas lätt af HCl ; lösningen gaf reaktion för Zr och Ti .¹

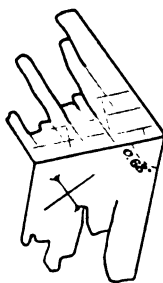
Dessa nu omnämnda egenskaper hos det förevarande mineralet stämma så väl med de karaktärer BRÖGGER angifvit för *Rosenbuschit*,² att dess tillhörighet till denna mineralart icke torde kunna betviflas. Mineralet liknar ock mycket de originalpreparat af nämnda mineral, som jag haft till jämförelse.³ Äfven i dessa visade en del längdsnitt blott svaga interferensfärger, och då befunnos snitten ligga ungefär vinkelrätt mot en bissectrix. BRÖGGER omtalar ingen tvillingbildning hos

Fig. 11.



Rosenbuschit-tvillingkonstruerad enligt BRÖGGERs schematiska figur under antagande af basis såsom tvillingplan.

Fig. 12.



Rosenbuschit-tvilling i lakarpit.

den af honom undersökta *Rosenbuschiten*, men sådan är — såsom nämnt — vanlig hos vårt mineral. Enär tvillingplanet ligger parallellt med den tydligaste genomgången, och *Rosenbuschitens* tydligaste genomgång är basisk, enl. BRÖGGER,

¹ Material till fullständig analys kunde ej erhållas.

² Mineralien d. Syenitpegmatitgänge d. südnorwegischen Augit- und Nephelin-Syenite, s. 378. Groth's Zeitschr. 16. Mineralet blef först uppmärksammat och beskrifvet af BRÖGGER i de nämnda gångarna. Han uppfattar det som en *zirkon-pektolit*. Sedermera har det träffats såsom integrerande beståndsdel i brasilianska och nordamerikanska eläolitsyeniter (ROSENBUSCH, Physiographie, 4:e uppl. I, n, 198).

³ Tillhöriga Stockholms Högskolas preparatsamling.

måste basis vara tvillingplan. Att så är bekräftas ock af en jämförelse mellan de förevarande tvillingarna och en Rosenbuschit-tvilling sådan den enligt BRÖGGERS schematiska figur skulle gestalta sig med (001) såsom tvillingplan. (Se fig. 11 o. 12.) Äfven genomträngningstvillingar af den typ fig. 13 angifver förekomma. Såsom fig. 12 antyder, visar sig ofta hvardera stängelhalfvan i en tvilling vara sammansatt af flera parallellställda platta stänglar. Enligt den här antagna uppfattningen af tvillingarna skulle stänglarna då vara afplattade parallellt med ortodomat ($20\bar{1}$). Parallellt med samma yta går den näst tydligaste genomgången. Häre ligger en liten

Fig. 13.



Genomträngningstvilling af Rosenbuschit, något snedt skuren.
× 20.

olikhet med BRÖGGERS Rosenbuschit. I denna skulle nämligen den näst tydligaste genomgången gå parallellt (100) och den tredje, minst tydliga parallellt ($20\bar{1}$). I vårt mineral synes rangen mellan dessa båda mindre tydliga genomgångar vara omvänd.¹

Bergarten i den ljusa gång, hvilken — såsom HAMBERGS skiss (fig. 10) visar — genomsätter den nordliga af de båda körtlarna, skiljer sig makroskopiskt skarpt från den omgifvande bergarten genom sin fattigdom på amfibol. Antingen saknas sådan fullständigt eller ock finnes den blott i små spridda korn. Däremot förekommer Rosenbuschit relativt rikligt. Hufvuddelen af gångmassan utgöres af mikroklin jämte något litet af en sur plagioklas. Dessa fältspater bilda en småkristallinisk massa, i hvilken stänglar och stängelgrupper af Rosenbuschit samt där och hvar små korn af den blåa amfibolen ligga inströdda.

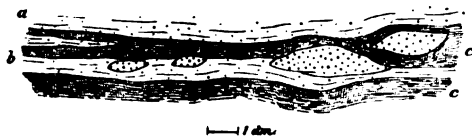
¹ Under förutsättning nämligen, att den ofvannämnda tredje genomgången går parallellt med (100), hvilket väl synes sannolikt, men ej kunde säkert bestämmas. I de till jämförelse undersökta originalpreparaten af Rosenbuschit syntes mig rangskillnaden mellan de båda mindre goda genomgångarna icke fullt tydlig.

Ett till utseendet något destrueradt prof af lakarpiten, taget omedelbart intill den ljusa gången, mikroklinstenen, befanns innehålla långstänglig ägirin jämte amfibol samt äfven krossade partier af katapleiit och eudialyt. Dessa mineral anträffades ej i andra undersökta prof från denna lokal.

Något SO om det nu omtalade berget finnes S invid länegränsen och omkring 120 m. Ö om vägen en liten bergkulle, som till största delen består af lakarpit. Denna är äfven här grå, medelgrof, mestadels något flasrig och innesluter mörka, dels brottstyckelika, dels strimligt utdragna partier. På ett ställe sågs äfven ett inneslutet parti af grof, rödlett granit (se fig. 14).

Den undre delen af bergkullens NÖ:a sida består af katapleiitsyenit, hvars skiffriighet stupar in under lakarpiten. Vid gränsen finnes en art växellagring mellan dem båda (se fig. 15).

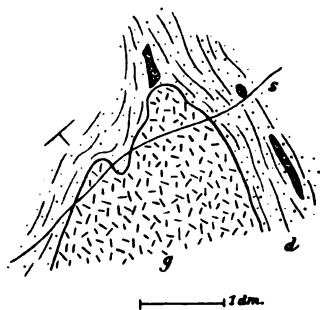
Fig. 15.



Gräns mellan skiffrig katapleiitsyenit (s) och flasrig lakarpit (a). b är en strimma af flasrig lakarpit med massformiga klumpar af samma bergart.

del strimmor äro nästan hvita af brist på mörka mineral, andra äro mörkare, och i dem finnas talrika relativt stora stänglar af ägirin jämte något amfibol. Lakarpiten i bergkullen S vid länegränsen visar sig vid mikroskopisk undersökning väsentligen bestå af ägirin, blågrön amfibol liknande den ofvan beskrifna

Fig. 14.



Inneslutning af granit (g) i flasrig lakarpit (d). s spricka. De prickade partierna äro mörka inneslutningar i lakarpiten.

Lakarpiten är äfven synlig strax N om länegränsen i foten af det där befintliga större berget. Såsom en öfvergångslänk uppträder här en starkt strimmig bergart med ärtstora korn af eudialyt. En

men delvis ljusare och mera stänglig, ortoklas och mikroklin samt plagioklas, den senare fältspaten i ungefär lika stor kvantitet som den förra. Underordnad förekommer titanit, dels brun, dels ljus i tämligen stora och delvis idiomorfa individer med de för detta mineral karakteristiska långsträckt rombiska snitten, vidare något apatit och flusspat. I en del prof träffades dessutom något Rosenbuschit, enstaka korn af pektolit¹ samt ljusa, med magnetit rikligt inmängda finstängliga aggregat, antagligen af amfibol, att döma af interferensfärger och utsläckningsriktning. Dessa aggregat likna olivinpsevdomorfoser, sådana som stundom finnas i diabaser, men huruvida i detta fall sådana föreligga må lämnas oafgjordt. De ofvan omnämnda mörka i bergarten inneslutna partierna skilja sig från hufvudmassan väsentligen genom sin rikedom på mörka mineral. Bergarten i sin helhet har ett ganska krossadt utseende, och dess fältspatlameller äro ofta böjda och knäckta.

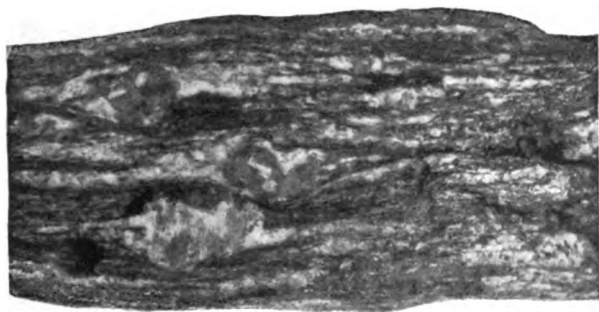
En annan lakarpitförekomst bildar en liten bergkulle i gårdet SV om N:a Kärr. Bergarten är här starkt skiffrig och liknar till sin allmänna habitus en medelgrof gneis med spridda 1 à 2 cm. långa fältspatögon (fig. 16). Om än dessa angifva, att bergarten varit utsatt för stark mekanisk deformation, så har dock dess nuvarande struktur mera karaktären af kristallisations-skiffrighet än af tryckförskiffring. Skiffringsytorna äro beklädda med små mörka nålar. Den vittrade bergytan angifver, att ett eller flera lätt angripbara mineral ingå i bergartens sammansättning. Mikroskopisk undersökning visar, att bergarten väsentligen består af långstänglig *ägirin*, en likaledes långstänglig *blågrön amfibol* samt *fältspat*, dels mikroklin, dels ortoklas och plagioklas, den förstnämnda företrädesvis i fältspatögonen. Vidare finnas stora, oregelbundna, men i skiffringens riktning långsträckta, än starkt grumliga, än nästan opaka partier, tydligen omvandlingsformer af lätt vittrande mineral, mestadels

¹ Detta mineral beskrifves närmare längre fram.

nefelin, samt ett färglöst, starkt dubbelbrytande mineral, som befunnits vara *pektolit*. Accessoriskt förekomma dessutom *apatit* och ett *titanitliknande mineral*. Af båda finnas relativt stora, allotriomorfa eller blott partiellt idiomorfa korn; af det senare därjämte små kristaller. Slutligen må nämnas, att sporadiskt träffas ganska stora, groft radialstråliga partier, som föga angripas af HCl och hafva allt utseende af att vara *prehnit*. Ett par af de nu nämnda mineralen förtjäna en något närmare beskrifning.

Amfibolen är, såsom redan nämndt, långstänglig. Isolerade stänglar äro vanligen begränsade af prismaytor, någon

Fig. 16.



Skiffrig lakarpit, tvärsnitt, jämnelipad yta, naturlig storlek.

gång jämte klinopinakoidytor. Vinkeln mellan prismagenomgångarna är — enligt en bestämning af A. HAMBERG — ungefär $123^{\circ} 30'$. Mineralets färg är i slipprof mestadels ljus grönblå, fläckvis dock mörkare. I en och samma stängel kunna mörkare och ljusare partier omväxla. Utsläckningsvinkeln är abnormt stor i de ljusa partierna (se nedan), mera normal i de mörka. I längdsnitt är absorptionen svag, knappt märkbar i de ljusa partierna, i tvärsnitt åter tämligen stark parallellt den längre diagonalen med mörkt blågrönt och vinkelrätt däremot ljus glugrönt såsom absorptionsfärger.

Vid en af A. HAMBERG företagen undersökning af de optiska förhållandena i prismazonen å ett par helt små, af genom-

gångsytor begränsade splittror af mineralet vunnos följande resultat: vinkelrätt mot prismazonen och med en riktning, som halfverar den trubbiga vinkeln mellan genomgångarna, utträder en optisk axel. På ömse sidor om den stiger utsläckningsvinkeln mycket hastigt till öfver 30° och sedan långsammare, tills den når sitt maximum, omkr. 53° . Häraf skulle då följa, att optiska axlarnas plan ligger i symmetriplanet, att $2V$ är ungefär $= 74^\circ$ samt att spetsiga bissectrix ($= a$) bildar med vertikalaxeln en vinkel af ungefär 53° .¹ Dispersionen är stark, $v > q$.

En kemisk analys å isoleradt material af den ljusblåa amphibol-varieteteten gaf följande resultat:

SiO ₂	56,45
TiO ₂	0,39
Al ₂ O ₃	5,47
Fe ₂ O ₃	9,49
FeO	1,90
MnO	0,52
ZnO	0,67
MgO	9,43
CaO	0,35
Na ₂ O	11,30
K ₂ O	2,41
H ₂ O	0,33
Fl	2,59
	<hr/>
	101,30
Afgår O mot Fl	1,09
	<hr/>
	100,21

Eg. v. = 3,160.

Det mineral, hvilket blifvit bestämdt såsom *pektolit*, uppträder likvärdigt med bergartens öfriga hufvudbeståndsdelar och är utbildadt såsom korn eller kortstängliga individer, hvilka

¹ Materialets beskaffenhet tillät icke några rätt skarpa bestämningar, hvarför de uppgifna vinkelvärdena blott kunna anses såsom approximativa.

senare stundom hafva kristallbegränsningar, särdeles när de äro inneslutna i (den vittrade) nefelinen (fig. 17). I slipprof visar sig mineralet klart och nästan fullkomligt friskt; dess slipytor hafva ett svagt ganuleradt utseende, dess interferensfärger äro mycket lifliga. I tvärsnitt framträda tvenne

Fig. 17.



Tvärsnitt af pektolit i skiffrig lakarpit. $\times 60$. Det stora mörkgråa fältet i bildens öfre del är vittrade nefelin. I denna ses ett tvärsnitt af pektolit. Något nedanför ses ett annat och större sådant tvärsnitt. Det ljusa elliptiska partiet nära midten af bildens högra kant är likaledes pektolit, men det ljusa partiet till vänster om detta är fältspat. Likaså det stora ljusa partiet vid bildens nedre kant. I bildens nedre hörn till vänster ses tvenne ljusa korn åtskilda af en grå balk. Kornen äro fältspat, balken består af ett isotropt mineral med svagt granulerad yta och något svagare ljusbrytning än fältspat, antagligen flusspat.

tydliga genomgångar med omkring 96° vinkel med hvarandra. Den ena af dessa bildar omkring 13° med en utsläckningsriktning.¹ I längdsnitt framträda nämnda genomgångsrikt-

¹ Dessa vinkelvärden hafva ej erhållits i orienterande snitt, utan i vanliga slipprof, och äro därför blott ungefärliga.

ningar vanligen såsom skarpt markerade parallella sprickor.¹ Öfverensstämmande med dessa ligger alltid en utsläckningsriktning, och denna är riktningen för den minsta opt. elasticiteten. Af nu anförda karaktärer framgår, att mineralet är monosymmetriskt och prismatiskt efter ortoaxeln. Optiska axlarnas plan är normalsymmetriskt och ortodiagonalen spetsig bissectrix ($b = a$). Optiska axeln är tämligen stor, $2E$ antagligen något mer än 40° .²

Mineralet sönderdelas lätt af HCl under afskiljande af flockig kiselsyra. På kornens ytor och i deras sprickor förekomma ofta mörka anflög, som befunnits vara manganoxidhydrat.

Den på nu anförda karaktärer grundade bestämningen af mineralet såsom pektolit bekräftas af dess kemiska analys. Dennas här nedan anförda resultat öfverensstämmer ganska nära med sammansättningen hos den af F. WILLIAMS beskrifna manganpektoliten i eläolitsyeniten vid Magnet Cove, Arkansas.³

SiO_2	. . . . .	52,7
TiO_2	. . . . .	0,1
Al_2O_3	. . . . .	0,9
Sälls. jordarter	. . . . .	0,3
Fe_2O_3	. . . . .	0,6
MnO	. . . . .	2,2
MgO	. . . . .	0,2
CaO	. . . . .	29,9
Na_2O	. . . . .	9,1
K_2O	. . . . .	0,1
H_2O	. . . . .	3,1
		<hr/>
		99,2

¹ Ett och annat längdsnitt visar dock inga genomgångsprickor, men däremot en svagt vattrad yta, något påminnande om muskovit. Antagligen ligga sådana snitt snedt emot båda genomgångarna.

² För vanlig pektolit uppgifves $2E$ till 107° , för manganpektolit till blott 15° .

³ Z. f. Kryst. XVIII, 386. Pektoliten vid Magnet Cove förekommer dock blott såsom nybildning.

De grumliga partierna äro af tvenne slag, dels ljusare, dels mörkare. De förra äro de vida öfvervägande. De visa en fin och rätt liflig aggregatpolarisation. I ett par fall var denna något gröfre, så att de särskilda kornen kunde tydligt urskiljas, och då liknade dessa mycket den i katapleiitsyeniten förekommande natroliten. Kemisk undersökning visade ock, att sådan här föreligger. Sammansättningen befanns nämligen vara: SiO_2 —46,70; Al_2O_3 —26,75; CaO —1,04; Na_2O —16,25; H_2O (och förlust)—9,26 %.

Säkerligen äro dessa ljusare grumliga partier omvandlingsprodukter af nefelin. I de mörkare grumliga partierna ses stundom teckningar efter prismatiska kristaller, sannolikt Rosenbuschit. Andra af dessa mörkare partier kunna möjligen vara omvandlad eudialyt.

Det ofvan omnämnda *titanitliknande mineralet* har i slipprof samma färg och ljusbrytning som ljus titanit, men släcker parallellt med en tämligen god genomgång. När den pulvriserade bergarten behandlats i isoleringsapparaten, återfinnes det i den tyngsta fraktionen (eg. v. > 3,3) delvis såsom små, afplattade kristallkorn, 0,2—0,4 mm. i diam. (fig. 18). Till sin allmänna habitus likna de den i fig. 1 i Naumann—Zirkel's mineralogi afbildade typen af titanitkristaller, med hvilken de öfverensstämma äfven däri, att den spetsiga bissectrix utträder normalt, eller i det närmaste normalt, mot den största ytan,¹ hvadan i löst liggande korn vackra axelbilder ofta erhållas. Axelbilden, i hvilken ingen afvikelse från disymmetrien eller dispersion af bissectrix kunde förmärkas, ligger parallellt med riktningen af ytans mindre opt. elasticitet; α är således spetsig bissectrix och mineralet följaktligen opt. negativt. Häruti skiljer det sig från titanit, som är opt. positivt.

Dr A. HAMBERG, som benäget utfört bestämningarna af de optiska kvantiteterna $2E$ och $\gamma - \beta$, har därom meddelat följande:

¹ En liten afvikelse, af A. HAMBERG i ett fall uppmätt till omkring 2°, synes ganska ofta förefinnas.

»Undersökningen utfördes på ett ovanligt tunt korn med form af en liten platta, omkring 0,4 mm. i diameter och omkring 0,05 mm. tjock. Resultaten voro följande:¹

	2E.	$\gamma - \beta$.
Li—ljus	77,2°	0,0013
Na— »	65,8°	0,0020
Tl— »	58,4°	0,0025

»Dispersionen är således $\varrho > v$ och nästan dubbelt så stark som hos titanit; dubbelbrytningen är däremot mycket svag, men anmärkningsvärdt olika för ljus af olika våglängd. Detta förklarar det förhållandet, att plattan i parallellt polariseradt ljus visar en abnormt hög, grönaktig färg. Det röda ljuset var nämligen på grund af dess ringa dubbelbrytning påtagligen nästan helt och hållet utsläckt, och i följd däraf måste plattan synas grön.

»Det förevarande mineralet visar sålunda med afseende på dubbelbrytningens dispersion och interferensfärgernas abnormitet ungefär samma förhållande, som förut är iakttaget på vesuvian och pennin, men skiljer sig härutinnan afgjort från titanit.»

Parallellt med axelplanet går på den starkt glänsande största kristallytan en fin streckning, hvilken antagligen öfverensstämmer med en genomgång, ty om ett korn krossas, sönderfaller det lätt i långsträckta splittror, som ständigt släcka parallellt och äro opt. positiva. Af splittrornas form synes sannolikt, att äfven parallellt med den största ytan en genomgång finnes, och en sådan har äfven observerats i tvärsnitt af korn.

Mineralet angripes ej af HCl, knappt af HSO₄, men löses lätt af HF. I den ringa kvantitet som kunde erhållas fullt ren — kornen äro nämligen ofta genomstungna af ägirinnålar

¹ Mätningen af axelvinklarna utfördes med Fuess mikroskop modell VII samt en därtill hörande Klein's universalvridapparat. Bestämningen af dubbelbrytningen skedde med en Babinet's kompensator.

— konstaterades närvaron af Ti och Ca. I fråga om sammansättningen synes mineralet således likna titanit. Olikheten med denna ligger i den opt. karaktären, i dubbelbrytningen, i genomgångarna samt möjligen i kristallsystemet, hvilket synes vara rombiskt. Det skulle då ligga närmast till hands att antaga mineralet vara en rombisk form af titanitsubstansen, men sedan Guariniten numera blifvit visad icke hafva titanitens sammansättning,¹ är intet sådant mineral känt. Vårt mineral har därför ej kunnat identifieras med någon förut bekant mineralart. I bergarten intager det emellertid gifvet titanitens plats.

I den tyngsta isolefraktionen, och äfven någon gång i preparaten, träffades jämväl ett och annat korn, som till färg och ljusbrytning liknade de nu beskrifna, men voro isotropa, således möjligen granat.

Såsom utfyllning förekomma där och hvar, men blott ganska underordnad, partier af ett färglöst, isotropt mineral, antagligen flusspat.

I en liten kulle N vid mossodlingen 300 m. SV om N:a Kärr finnes ännu en förekomst af lakarpit. Bergarten är här föga skiffrig och liknar makroskopiskt närmast den S vid länegränsen omtalade. Liksom denna innehåller den ock talrika mörka inneslutna partier. Äfven i denna förekomst finnas pektolit samt grumliga partier, som kunna antagas vara omvandlad nefelin, de senare dock i jämförelsevis ringa mängd. Titanit, dels brun, dels ljus, båda varieteterna ofta sammanvuxna till stora korn, är ej sällsynt. I ett sådant, som befanns skuret vinkelrätt mot bissectrix, kunde bådaderas optiskt positiva karaktär konstateras. I ett prof från denna lokal träf-

Fig. 18.



*Korn af ett titanitliknande mineral.
× 50. Alla kornen äro ställda så, att deras
utsläkningsriktning ligger vertikalt.*

¹ ZAMBONINI, Notizen über den Guarinit. Centralblatt für Mineralogie etc. 1902, 524.

fades ett par korn af ett färglöst, mycket starkt ljus- och dubbelbrytande, opt. enaxligt och positivt mineral, något liknande xenotim.

Af det föregående framgår, att hvad som nu blifvit beskrifvet under benämningen »lakarpit» skulle kunna sägas vara syenitdiorit med arfvedsonitartad amfibol och, jämte hufvudmineralen, vanligen innehållande både nefelin och ägirin samt accessoriskt ofta pektolit och Rosenbuschit. Tydligt är, att de olika lakarpitpartierna — trots den något växlande mineralsammansättningen — äro genetiskt samhöriga sinsemellan, och äfven att de stå i genetiskt samband med katapleiitsyeniten. Det förra bevisas af den för dem alla gemensamma egendomliga blågröna amfibolen, det senare af ägirinens närvaro. Deras förekomstsätt synes tydligast å den först omnämnda lokalen N vid länegränsen (fig. 10), där lakarpiten uppenbarligen ligger såsom klumpar i syeniten. Äldre än denna måste lakarpiten då antagas vara, hvilket ock bestyrkes såväl af den lilla ljusa gången, som genomsätter lakarpiten men ej syeniten, som ock af de i den förra oftare förekommande krossfenomenen. Lakarpitpartierna torde således böra betraktas såsom härstammande från en till syenitens eruptionsserie hörande stelningsprodukt, som bildats på större djup, och af hvilken stycken medryckts vid en senare eruption, då syeniten framträngde.

Rörande **katapleiitsyenitens geologiska ålder** lämna förhandenvarande data endast få upplysningar. Gifvetvis är bergarten yngre än de omgifvande graniterna; detta framgår af dess ofvan omtalade utseende invid kontakten, samt äfven af det granitbrottstycke, hvilket — såsom förut nämnts — anträffades i den i syeniten inneslutna lakarpiten S vid länegränsen.

I syeniten förmärkas inga genomgående krossfenomen. Visserligen kunna krossfenomen lokalt förekomma, men just i syenitens mest skiffriga varieteter, där katapleiittaforna äro alldeles söndersmulade och smulorna ordnade i långa strim-

mor, visa bergartens öfriga mineral väl en strimvis anordning, men inga krossfenomen. Endast de relativt större fältspatkornen äro då stundom sönderknäckta eller deras lameller något böjda. Förhållandet torde möjligen kunna tydas så, att de relativt tidigt utskilda katapleiittafloerna under magmans fortsatta rörelse ordnade sig i öfverensstämmelse med rörelsens riktning — en sådan fluidal anordning är ock flerstädes mycket tydlig, t. ex. i berget SSO om Lakarp — samt sedan krossades genom differentialrörelser i magman, då denna slut-kristalliserade under ett ensidigt tryck.

I det stora hela öfverensstämmer syenitens skiffrighet med den omgifvande granitens förskiffring. Därpå förefaller det sannolikt, att samma kraft orsakat bådadera, men då den synes hafva verkat mera krossande på graniten än på syeniten, måste man antaga, att den senare brutit ut under den period af intensivt bergtryck, då graniten erhöll sin förskiffring. Men när inträdde denna period? Med någon bestämdhet kan denna fråga ej för närvarande besvaras; endast ett förmodande kan framkastas. Granitens förskiffring i trakten Ö om Vättern är i det stora hela starkast närmast denna sjö och försvinner småningom mot öster. Det ligger då nära till hands att antaga dess uppkomst stå i samband med Vättersänkningens bildning och således vara yngre än Visingsö-formationen. I denna formation hafva inga fossil blifvit funna, och dess geologiska ålder är därför osäker. Af petrografiska skäl synes det dock sannolikt, att den kan sammanställas med de likaledes fossilfria lager i Skåne, som på både petrografiska och stratigrafiska grunder anses tillhöra keuper. Är denna sammanställning riktig, skulle vår katapleiitsyenit således ej kunna vara äldre än början af juratiden men möjligen yngre.

Under hvilka förhållanden bildades katapleiitsyeniten? Katapleiitsyenitens allmänna habitus synes angifva, att bergarten icke stelnat på något större djup; den har snarare karaktären af en effusiv bergart. Af strökornens rikedom på

interpositioner af grundmassans mineral och af deras försvinnande mot massivets utkanter torde kunna slutas, att strökornen ej bildats under något intratelluriskt stadium af magmans uppträngande utan först i samband med det slutliga stelandet sedan magman nått jordytan. Strökornens relativt stora dimensioner skulle då bero på en relativt stor kristallisationskraft hos strökornsmineralen, katapleiit och eudialyt.

I motsats till hufvudbergarten har den medelgrofva katapleiitsyeniten en utpräglad djuphabitus. Fältundersökningarna hafva ännu icke klargjort, huruvida det enda hittills funna lilla partiet af denna bergart är — likt lakarpitpartierna — en i hufvudbergarten innesluten klump och således medförd från djupet, eller om det möjligen kan vara en utfyllning i en eruptionskanal. Befintligheten af grofkorniga gångar och ådror i närheten synes tala för det senare alternativet. Men om detta befinnes vara riktigt, då måste den nuvarande bergytan redan innan eruptionsperiodens slut hafva varit betäckt af så betydande massor, att den sista uppträngande magmakvantiten kunnat under dem antaga en mera grofkornig textur. Hvad som nu finnes af nefelinsyeniten skulle då utgöra basen af en större domformig eller kägelformig massa, hvars öfre del blifvit förstörd af denudationen. Möjligen var denna bas ursprungligen mera cirkelrund men blef under bergskedjetryckets senaste skede sammanpressad till den långsträckta form den nu har.

Resultaten af den hittills utförda undersökningen af N:ä Kärrs intressanta lilla katapleiitsyenitförekomst hafva nu blifvit framställda. Denna undersökning gör emellertid ej anspråk på att vara en detaljundersökning i egentlig mening, hvarken hvad fältarbetena eller hvad det petrografiska beträffar, ty dess närmaste ändamål var blott att åstadkomma den allmänna utredning af förekomstens geologiska och petrografiska förhållanden, som erfordrades för traktens under utgifning

varande geologiska kartblad. Därför hafva ock åtskilliga detaljer, som observerats under undersökningens gång, här ej blifvit omnämnda, emedan de ansågos ligga på sidan om detta arbetes plan, och åtskilligt mera återstår säkerligen ännu att finna.

Resumé.

Katapleitsyenit, eine neuentdeckte Varietät von Nephelinsyenit in Schweden.

Etwa anderthalb Kilometer östlich von dem in mittleren Schweden gelegenen grossen Wettersee wurde unlängst innerhalb des Granitgebietes, welches sich beiderseits der Grenze zwischen den Provinzen Ostgothland und Småland weithin verbreitet, ein kleines Massiv von Nephelinsyenit aufgefunden. Es wird von der Provinzgrenze durchquert; in N—S:licher Richtung misst es ca 1200 m, in O—W:licher höchstens 400 m. Siehe die Kartenskizze Fig. 1.¹

Das Hauptgestein des Massivs ist graugrün, recht feinkörnig, in der Regel mehr oder weniger porphyrisch durch die Gegenwart von weisslichen Einsprenglingen. Selten ist es vollständig massig; meistens hat es eine flaserige, nicht selten sogar eine ausgeprägt schieferige Struktur. In diesem Gestein eingebettet kommen einige grobkörnigere Bestandmassen vor (siehe unten).

Die mikroskopische Untersuchung des Hauptgesteins ergab, dass in seiner Grundmasse ausser den gewöhnlichen Bestandteilen des Nephelinsyenits — Orthoklas-Feldspat. Nephelin und Ägirin — noch Eudialyt als wesentlicher Gemengteil vorhanden ist. Die Hauptmasse des Feldspats ist Kalinatron-Feldspat mit Na_2O —5,47 und K_2O —8,99 % bis Na_2O —

¹ Die Textfiguren werden mit »Fig.», die Tafelfiguren mit »T.-Fig.» bezeichnet.

8,91 und K_2O —4,01 %. $G = 2,58 - 2,618$. Ganz untergeordnet kommen Mikroklin, Plagioklas (Albit) und ein isotropes Mineral (Sodalith?) vor sowie sporadisch relativ grosse Partien von Natrolith. T.-Fig. 9. Auch Adern von diesem Mineral durchziehen mitunter das Gestein. T.-Fig. 10. Die Struktur der Grundmasse ist im grossen ganzen eine allotriomorph körnige; nur der in rundlichen Körnern ausgebildete Eudialyt und der kurzstengelige Ägirin behaupten eine einigermassen idiomorphe Ausbildung.

Die oben erwähnten weisslichen Einsprenglinge sind rundliche oder mitunter ausgeprägt sechsseitige Tafeln, die im Querbruch rektanguläre, feldspatähnliche Formen aufweisen. Ihre optischen Charaktere sowie chemische Zusammensetzung bekunden, dass sie Katapleiit sind. (Analyse Seite 18.) Meistens sind sie recht klein (Fig. 2), doch kann ihr Durchmesser ausnahmsweise 3—4 cm. erreichen (Fig. 3). Die grösseren Katapleiteinsprenglinge sind nie rein, sondern von Einschlüssen der verschiedenen Mineralien der Grundmasse dicht durchspickt (T.-Fig. 7). Wenn das Gestein eine ausgeprägte Schieferigkeit besitzt, sieht man in der Regel keine Katapleiteinsprenglinge; statt ihrer finden sich aber helle Streifen (Fig. 4), die sich u. d. M. als aus kleinen Katapleitkörnchen gebildet erweisen. Diese Streifen sind also nichts anders als zermalmte und gestreckte Katapleittafeln. (T.-Fig. 3.) In der Grundmasse sind kleine Katapleitkörner nur sehr spärlich vorhanden. Da der Katapleiit im vorliegenden Gestein zum ersten Male als tatsächlich gesteinsbildend gefunden worden ist, so mag es »Katapleitsyenit« genannt werden.

Auch der Eudialyt kommt — obwohl nur ausnahmsweise — als Einsprengling vor und zwar in schön rosaroten rundlichen Körnern, welche die Grösse grosser Erbsen erreichen können (Fig. 5). Auch sie sind von Einschlüssen anderer Mineralien gespickt voll. (T.-Fig. 8.) In derselben Masse wie die Eudialyteinsprenglinge entwickelt sind, treten die

von Katapleiit zurück. Relativ grosse, stets unregelmässig ausgebildete Körner von Feldspat und Ägirin sind nicht selten, gelangen jedoch meistens nicht zu solcher Entwicklung, dass sie makroskopische Einsprenglinge genannt werden können. (T.-Fig. 2.)

Das Gestein ist in der Regel ganz besonders frisch; auch das am leichtesten zersetzbare Mineral, der Nephelin, zeigt meistens keine Spur von Trübung. Nur in der Nähe des umgebenden Granites ist das Gestein etwas umgewandelt und der Nephelin stark zersetzt; es lässt sich dort die relative Quantität und die Verbreitungsweise des Nephelins leicht erkennen (T.-Fig. 5 und 6), was sonst seine Schwierigkeit hat.

Eine Bauschanalyse des Gesteins findet sich Seite 11, Analysen einiger seiner Mineralien Seite 18.

Der Kontakt zwischen dem Katapleiitsyenit und dem umgebenden grobkörnigen Granit hat nur an einer Lokalität beobachtet werden können. Der Syenit ist dort ziemlich schieferig, auffallend hell, etwas feinkörniger als gewöhnlich und hat keinerlei Einsprenglinge. Die helle, fast weisse Farbe des Gesteins wird durch die weisse Zersetzungsmasse des Nephelins und die ungewöhnlich helle, gelbliche Farbe des Ägirins bedingt. Dem Granite zunächst ist der Syenit, jedoch bis zu 3—4 cm, dunkel und sehr schieferig. Hier ist der Ägirin verschwunden und durch Biotit und bläuliche Hornblende ersetzt.

Das jetzt beschriebene Hauptgestein ist im grossen ganzen recht gleichförmig durch das ganze Gebiet und nicht wesentlich grobkörniger in dessen Innerem als an den Rändern. Es giebt jedoch eine Varietät des Katapleiitsyenits mit bedeutend gröberem Korn, diese bildet aber nur eine kleine in dem Hauptgestein eingeschlossene Partie. Von der Korngrösse dieser Varietät gibt Fig. 7 eine Vorstellung. Das Gestein ist gleichmässig körnig (nicht porphyrisch) und besteht aus natronhaltigem Mikroklin ($K_2O-12,32$; $Na_2O-3,12$ %), Nephelin, Ägirin, Endialyt und Katapleiit (Fig. 9). Sekundär

kommt noch Natrolith hinzu (Fig. 8). In der Regel sind alle diese Gemengteile recht frisch; der Nephelin kann jedoch mitunter stark getrübt sein.

Auch Bestandmassen anderer Art finden sich im Hauptgestein eingeschlossen. Ihr Gestein hat, wenn am besten entwickelt, eine gewisse Ähnlichkeit mit einem feldspatreichen Diorit von mittlerer Korngrösse. Es ist aber häufig etwas flaserig, kann auch recht schieferig werden und bekommt sodann ein gneisartiges Aussehen. (Fig. 16.) Die mineralische Zusammensetzung ist recht schwankend. Stets vorhanden sind Feldspat (Orthoklas, resp. Mikroklin, und Plagioklas in wechselndem Verhältniss) und ein Arfvedsonit-artiger Amphibol. Dazu kommen — obwohl nicht konstant — Ägirin, Nephelin (stets zersetzt), Rosenbuschit (Fig. 11—13 und T.-Fig. 11), Pektolith (Fig. 17 und T.-Fig. 12), Titanit (lokal von einem titanitähnlichen aber anscheinend rhombischen Mineral vertreten), Apatit, Flusspat und sekundär Natrolith. Der Amphibol ist teils sehr dunkel, bläulich grün (im Querschnitt braungrün), teils hell grünlich blau. Letzterer ist langstengelig ausgebildet und erwies sich als ganz ungewöhnlich reich an Alkalien (siehe Analyse Seite 26). Dementsprechend sind auch seine optischen Verhältnisse recht eigentümlich. Senkrecht zur Prismazone tritt in der Symmetrieebene eine optische Axe aus, und die spitze Bissectrix c bildet mit der Vertikalaxe einen Winkel von $c:a$ 53° ; $2V$ also $c:a$ 74° .

Dieses Gestein, für welches vorläufig der Lokalname »Lakarpit« gebraucht worden ist, ist augenscheinlich mit dem Katapleiiitsyenit genetisch verwandt und dürfte als eine frühere Ausscheidung aus demselben Magma aufgefasst werden können.

Es liegen keine sicheren Data vor, um das geologische Alter des Katapleiiitsyenits zu bestimmen. Gewisse Erwägungen lassen es jedoch wahrscheinlich erscheinen, dass die Eruption des Gesteins nicht vor der Jurazeit hat stattfinden können,

wohl aber später. Die auffallende Frische des leicht zersetz-
baren Gesteins deutet auch ein relativ junges Alter an.

Das Hauptgestein hat mehr den Habitus eines Erguss-
gesteins als den eines Tiefengesteins. Der Reichtum der Einsprenglinge an Einschlüssen von Mineralkörnchen der Grund-
masse sowie das Fehlen der Einsprenglinge in der Nähe des
Kontakts mit dem umgebenden Granit scheint zu bekunden,
dass sie nicht einer älteren, intratellurischen Generation ange-
hören, sondern dass ihre Auskristallisation gleichzeitig mit der
der übrigen Gemengteile erfolgt ist.

Erklärung der Textfiguren.

Fig. 1 (S. 4). *Kartenskizze des Nephelinsyenitgebiets*; Mass-
stab 1 : 20,000. Die Grenze des Gebiets ist durch eine starke, unter-
brochene Linie markiert. Die Berge und Felsen, wo das anstehende
Gestein zutage tritt, sind mit einer vollen Linie umzogen. Die Fund-
orte des Lakarpits sind schwarz punktiert.

Fig. 2 (S. 5). *Katapleütsyenit mit Katapleüteinsprenglingen*
von allgemeiner Grösse. Verwitterungsfläche; natürliche Grösse.

Fig. 3 (S. 6). *Katapleütsyenit mit selten grossen Einspreng-*
lingen. Verwitterungsfläche; natürliche Grösse.

Fig. 4 (S. 7). *Schieferiger Katapleütsyenit mit hellen Streifen*
von zermalmtem Katapleüit. Frische Bruchfläche; natürliche Grösse.

Fig. 5 (S. 8). *Nephelinsyenit mit Einsprenglingen von Eudialyt*. Frische Bruchfläche; natürliche Grösse.

Fig. 6 (S. 10). *Natrolithader zwischen zwei Feldspatindi-*
viduen. $\times 120$.

Fig. 7 (S. 14). *Mittelkörniger Katapleütsyenit*. Geschliffene
Fläche; natürliche Grösse.

Fig. 8 (S. 16). *Natrolith in mittelkörnigem Katapleütsyenit.* $\times 30$. Die dunkle Partie links im Bilde ist ein Querschnitt von Ägirin. Das umgebende graue Feld ist Natrolith mit eingesprengten Körnchen von Ägirin. Das grosse, helle Feld in der Mitte des Bildes ist Mikroklin. In diesen ist der Natrolith keilförmig eingedrungen. Das grosse, graue Feld rechts ist Nephelin. Zwischen diesem und dem Mikroklin verläuft eine schmale Zone von Natrolith. Einzelne kleine Partien von Natrolith kommen auch im Nephelin vor, obwohl dieser sonst recht frisch ist.

Fig. 9 (S. 17). *Katapleüttafeln in grobkörnigem Katapleütsyenit.* $\times 15$. Das graue Feld oben links ist verwitterter Nephelin mit eingeschlossenen Körnern von Ägirin; das angrenzende helle Feld ist Mikroklin. Die graue Leiste, welche diesen durchquert, ist ein Querschnitt einer Katapleüttafel. Drei andere solche sind rechts am Mikroklinfelde ersichtlich und noch ein paar andere unten rechts im Bilde. Am oberen Rand des Mikroklinfeldes zwischen diesem und dem Nephelin verläuft eine Zone von Natrolith. Die grosse, dunkle Partie in der Mitte unten ist ein Aggregat von Ägirinstengeln; so auch diejenige oben rechts. Das dunkelgraue Feld rechts im Bilde ist verwitterter Nephelin.

Fig. 10 (S. 19). *Klumpen von Lakarpit in schieferigem Nephelinsyenit.* Der nördliche Klumpen wird von einem hellen, wesentlich aus Feldspat bestehenden Gänge durchsetzt.

Fig. 11 (S. 21). *Rosenbuschitzwilling, nach BRÖGGER's schematischer Figur konstruiert mit der Basis als Zwillingebene.*

Fig. 12 (S. 21). *Rosenbuschitzwilling in Lakarpit.*

Fig. 13 (S. 22). *Penetrationszwilling von Rosenbuschit in Lakarpit, etwas schief geschnitten.* $\times 20$.

Fig. 14 (S. 23). *Eine im flaserigen Lakarpit eingeschlossene Partie von grobkörnigem Granit (g).*

Fig. 15 (S. 23). *Grenze zwischen schieferigem Katapleütsyenit (c) und flaserigem Lakarpit (a). b ist ein Streifen von flaserigem Lakarpit mit massigen Linsen desselben Gesteins.*

Fig. 16 (S. 25). *Schieferiger Lakarpit. Querschnitt; natürliche Grösse.*

Fig. 17 (S. 27). *Querschnitt von Pektolith in schieferigem Lakarpit.* $\times 60$. Das grosse dunkelgraue Feld im oberen Teile des Bildes ist verwitterter Nephelin. Man sieht darin einen Querschnitt von Pektolith. Ein anderer und grösserer findet sich etwas mehr nach unten. Die helle Partie von fast elliptischer Form nahe am rechten Rande des Bildes ist ebenfalls Pektolith, aber anders geschnitten. Das helle Feld unten im Bilde ist Feldspat. Die beiden hellen Körner an der unteren Ecke links sind auch Feldspat, der graue Balken zwischen ihnen ist aber ein isotropes Mineral, mutmasslich Flusspat.

Fig. 18 (S. 31). *Körnchen eines titanitähnlichen aber wahrscheinlich rhombischen Minerals.* $\times 50$. Sämtliche Körnchen sind so aufgestellt, dass ihre Auslöchungsrichtung vertikal steht.

TAFLA I.

Fig. 1. *Katapleüitsyenit, något flaserig.* $\times 30$. Snedt öfver bilden ligga tvenne något sönderbrutna katapleüitlister. Mellan dem, dock närmare den öfre, framträder ett eudialytorn genom sina skarpare konturer. Allt det mörka är ägin.

Katapleüitsyenit, etwas flaserig. $\times 30$. Schief durch das Bild liegen zwei etwas zerbrochene Katapleüitleisten. Zwischen ihnen, jedoch näher an dem oberen, tritt ein Eudialytorn durch seine markierten umrisse hervor. Das Dunkle ist alles Ägin.

Fig. 2. *Massformig katapleüitsyenit med strökorn af katapleüit och fältspat.* $\times 15$. I det stora i bildens öfre del befintliga fältspatkorntet ses en antydning till en något oregelbunden zonarstruktur. (Mellan korsade nikoler framträder den mycket tydligt.) Den nedanför liggande katapleüitlisten är sönderbruten i ändarna. Ett från den nedre änden lösgjort trekantigt stycke synes nära bildens nedre kant. I denna ses strax nedanför en del af ett eudialytorn och ett par andra sådana litet mer åt vänster. Äfven till höger om det stora fältspatkorntet ligger ett korn af eudialyt. Allt det mörka är ägin.

Massiger Katapleüitsyenit mit Einsprenglingen von Katapleüit und Feldspat. $\times 15$. In dem grossen Feldspat im oberen Teile des Bildes sieht man einen schwach angedeuteten, etwas unregelmässigen zonaren Aufbau. (Zwischen gekreuzten Nicols tritt er sehr deutlich hervor.) Die Katapleüitleiste im unteren Teile des Bildes ist an den Enden zerbrochen. Ein von dem unteren Ende abgelöstes dreikantiges Stück liegt nahe am unteren Rand des Bildes. Von diesem abgeschnitten sieht man gleich daneben ein Eudialytorn und noch ein paar andere etwas weiter links. Auch rechts von dem grossen Feldspatorn findet sich ein Korn von Eudialyt. Das Dunkle ist alles Ägin.

Fig. 1.

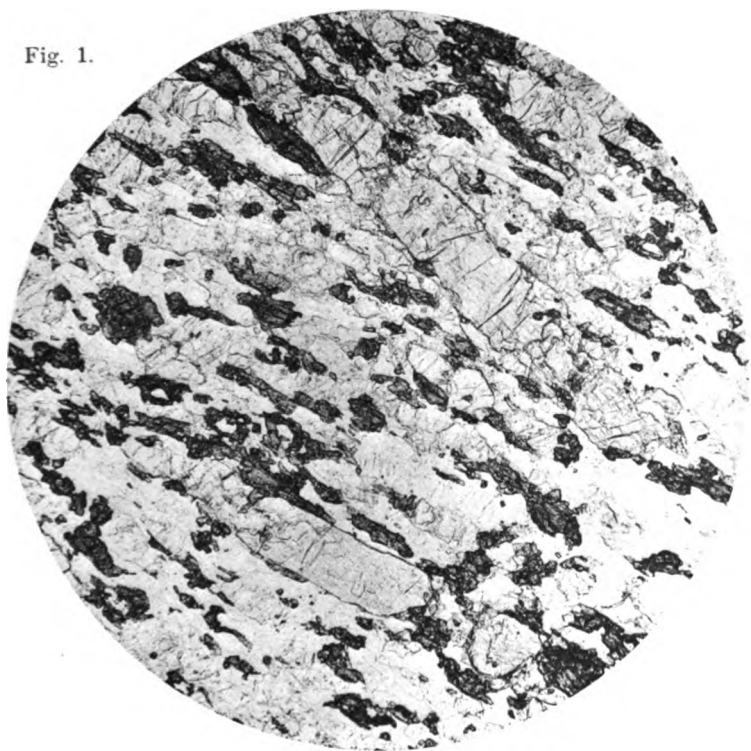
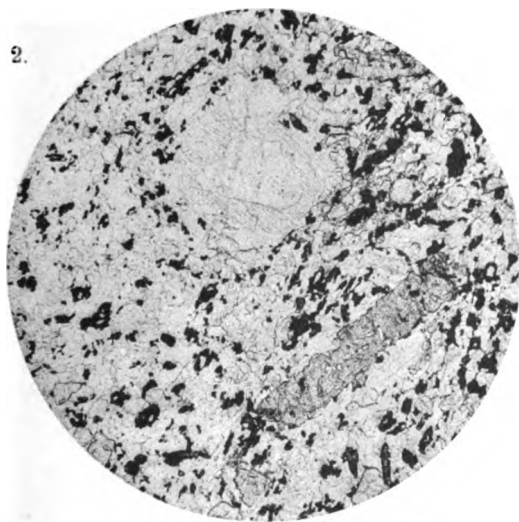


Fig. 2.



TAFLA II.

Fig. 3. *Skiffrig katapleitsyenit skuren vinkelrätt mot skiffrigheten.* $\times 15$. Mellan tvenne strimmor af ägirinstänglar ses i bildens midt och vidare snedt uppåt söndergrusade partier af katapleiiit.

Schieferiger Katapleitsyenit, quer zur Schieferung geschnitten. $\times 15$. Zwischen zwei Streifen von Ägirinstengeln finden sich, in der Mitte des Bildes und von dort schief nach oben, zermalmte Partien von Katapleiiit.

Fig. 4. *Katapleitsyenit med ett tvärsnitt af en katapleiiittafel, som blifvit sönderbruten i flera delar.* $\times 30$.

Katapleitsyenit mit einem Querschnitt einer in mehrere Teile zerbrochenen Katapleiiittafel. $\times 30$.

Fig. 3.

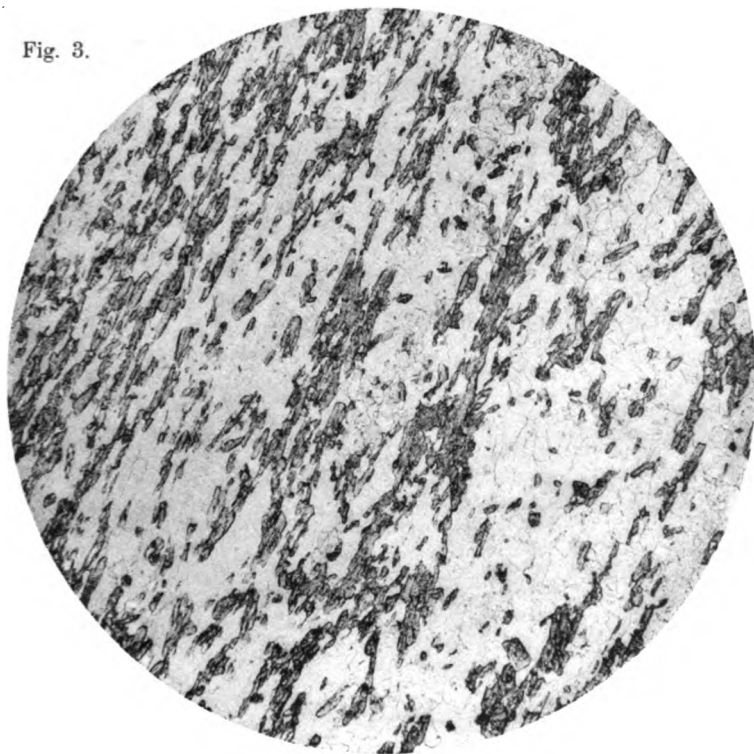
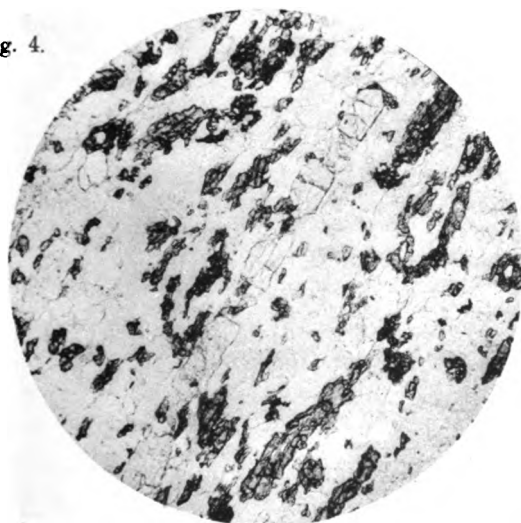


Fig. 4.



TAFLA III.

Fig. 5. *Katapleitsyenit, något vittrad.* $\times 30$. (Profvet är taget några meter från massivets västra gräns.) Nefelinen är fullständigt genomvittrad och visar sig därför såsom smutsgråa partier. I följd häraf framträda dess utbildningssätt och fördelning särdeles tydligt. Strax till höger om bildens midt ses ett större eudialyt-korn och nedanför detta ett mindre dylikt; flera andra finnas. Till vänster och något nedåt från bildens midt ligger mellan vittrad nefelin och ägirin ett litet ljusst parti, som upptill består af eudialyt, nedtill af katapleiiit. Oaktadt nefelinens starka omvandling äro alla eudialyt- och katapleiiitkorn friska.

Katapleitsyenit, etwas verwittert. $\times 30$. (Die Probe wurde einige Meter von der Westgrenze des Massivs entnommen.) Der Nephelin ist vollständig zersetzt und zeigt sich daher im Bilde in Partien von mehr oder weniger dunkelgrauer Farbe. Die Art seiner Ausbildung sowie seiner Verteilung ist daher deutlich zu erkennen. Gleich rechts von der Mitte des Bildes findet sich ein grösseres Korn von Eudialyt und unter diesem noch eins; noch mehrere sind vorhanden. Links und etwas nach unten von der Mitte des Bildes sieht man eine kleine helle Partie, die zu oberst aus Eudialyt, zu unterst aus Katapleiiit besteht. Obwohl der Nephelin so stark umgewandelt ist, sind doch sämtliche Eudialyt- und Katapleiiitkörner frisch.

Fig. 6. *Katapleitsyenit, något skiffrig och vittrad.* $\times 30$. (Profvet är taget nära massivets västra gräns.) Nefelinen är fullständigt genomvittrad och visar sig i bilden såsom gråa, suddiga partier, som väl låta skilja sig från de friska ägirinkornen, med hvilka de ofta äro blandade. Ägirinen är — i motsats till hvad i regeln är fallet i bergarten — delvis utbildad såsom långa, fina stänglar. I bildens öfre del ses ett större, gråaktigt korn af katapleiiit och nedanför detta, nära bildens midt, ett par andra, mindre. Omkring 15 mm. till vänster från bildens midt ses tvenne vid hvarandra liggande långsträckt korn af eudialyt. Såväl dessa som katapleiiitkornen äro friska.

Katapleitsyenit, etwas schieferig und verwittert. $\times 30$. (Die Probe wurde unweit der westlichen Grenze des Massivs geschlagen.) Der Nephelin ist vollständig zersetzt und zeigt sich im Bilde in grauen, etwas verschwommenen Partien, die sich gut von den ebenfalls dunklen frischen Ägirinkörnern, mit welchen sie oft vermischt sind, unterscheiden lassen. Der Ägirin ist hier — ausnahmsweise — zum Teil in langen, feinen Stengelchen ausgebildet. Im oberen Teile des Bildes findet sich ein relativ grosses Korn von Katapleiiit; ein paar andere liegen mehr nach unten, nahe der Mitte des Bildes. C:a 15 mm links hiervon sieht man zwei bei einander liegende langgezogene Körner von Eudialyt. Diese sowie die Katapleiiitkörner sind frisch.

Fig. 5.

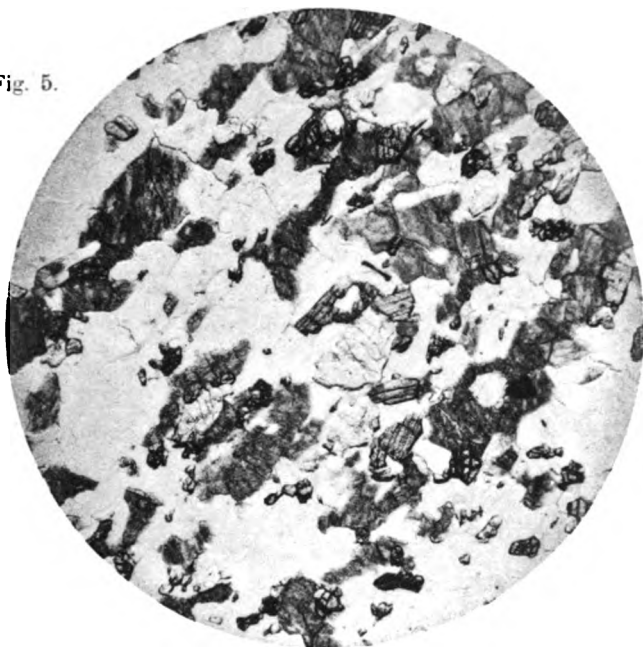
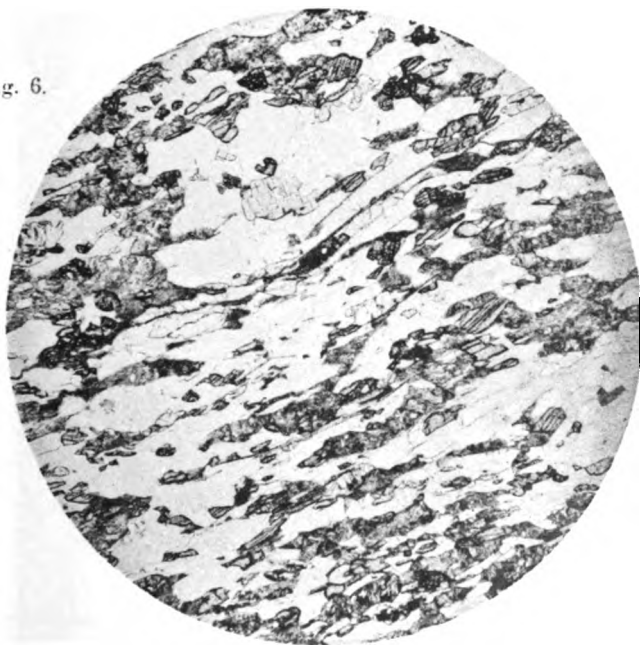


Fig. 6.



TAFLA IV.

Fig. 7. *Katapleiitsyenit med stora strökorn af katapleiit. × 30.* (Jfr fig. 3 i texten.) Vid bildens öfre kant ses en del af en stor katapleiitkristall fullspäckad med interpositioner. I bildens nedre del ligga flera eudialyt-korn, hvilka genom sina skarpare konturer skilja sig från de öfriga ljusa mineralen.

Katapleiitsyenit mit grossen Einsprenglingen von Katapleiit. × 30. (Vergleiche Fig. 3 im Texte.) Am oberen Rande des Bildes ist ein Teil eines grossen Katapleiitkrystalles ersichtlich, der von Interpositionen gespickt voll ist. Im unteren Teile des Bildes finden sich mehrere Eudialytkörner; sie heben sich durch ihre scharfen Umrisse deutlich von den übrigen hellen Mineralien hervor.

Fig. 8. *Del af ett strökorn af eudialyt. × 30.* Eudialyten är späckad med interpositioner, af hvilka de flesta utgöras af nefelin. Vid eudialytpartiets kant ligga flera ägirinkorn, och nedanför ses ett större fältspatparti. I den vinkel, som eudialytens kant bildar i bildens högra del, ligger ett aggregat af små katapleiitkorn, möjligen nybildningar. Kring sprickor i eudialyten är mineralets substans grumlig och mörkt brunaktig, antagligen i följd af utskildt manganoxidhydrat.

Teil eines Eudialyteinsprenglings. × 30. Der Eudialyt ist von Interpositionen erfüllt. Die Mehrzahl von diesen sind Nephelin. Am unteren Rande der Eudialytpartie liegen mehrere Ägirinkörner; dann folgt eine grosse Feldspatpartie. Im Winkel, welchen der Eudialytrand im rechten Teile des Bildes bildet, liegt ein Aggregat von Katapleiitkörnchen, vielleicht Neubildungen. Um Risse und Sprünge im Eudialyt ist die Substanz des Minerals getrübt und dunkel bräunlich gefärbt, wahrscheinlich durch ausgeschiedenes Manganoxihydrat.

Fig. 7.

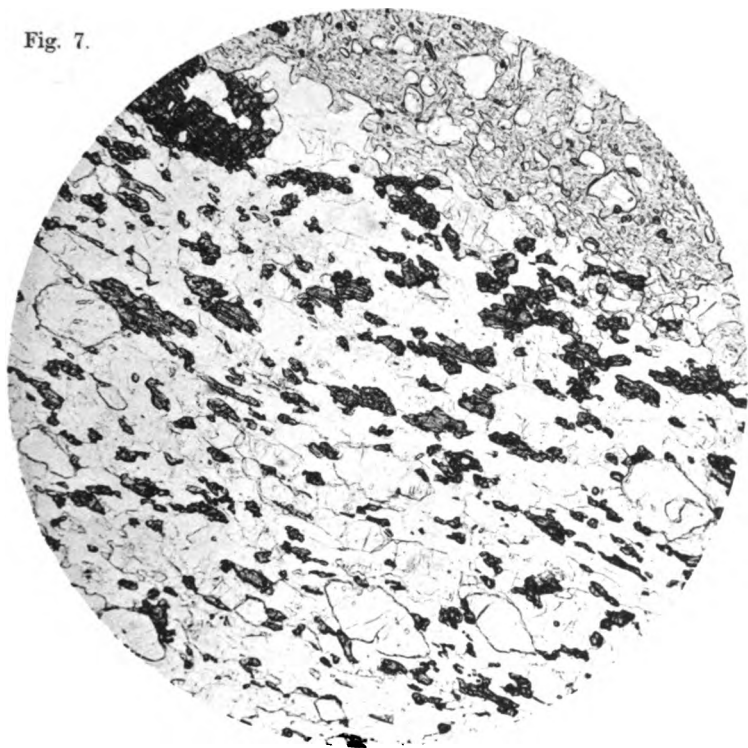
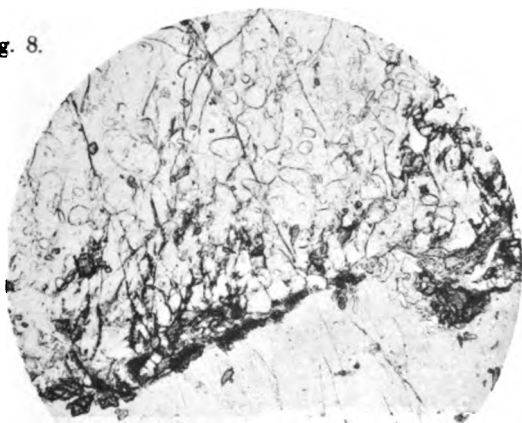


Fig. 8.



TAFLA V.

Fig. 9. *Katapleitsyenit, nästan massformig, rik på natrolit.* $\times 24$. Korsade nikoler. (Samma bergart som fig. 3 och t.-fig. 7.) Det stora, gråaktiga fältet i bildens midt är sammansatt af flera men dock relativt stora korn af natrolit.

Katapleitsyenit, fast massig, reich an Natrolith. $\times 24$. Ge-kreuzte Nicols. (Dasselbe Gestein wie Fig. 3 und T.-Fig. 7.) Das grosse grauliche Feld in der Mitte des Bildes wird von mehreren, jedoch relativ grossen Natrolithkörnern zusammengesetzt.

Fig. 10. *Katapleitsyenit, något skiffrig, tätt genomdragen af natrolitådror.* $\times 30$. Natrolitådrorna ses litet hvarstädes såsom buktande kanaler mellan mineralkornen. Ofvan invid ett mycket mörkt ägirinkorn, som ses något snedt till vänster uppåt från bildens midt, ligger ett korn af katapleiiit. Nära kanten nedtill åt vänster ses ett korn af eudialyt. Flera småkorn af båda mineralen finnas för öfrigt. Något till höger om bildens midt ses ett långsträckt, snedstreckadt korn, antagligen pektolit.

Katapleitsyenit, etwas schieferig, dicht von Natrolithadern durchzogen. $\times 30$. Die Natrolithäderchen treten in allen Teilen des Bildes als schwach schlängelnde Kanäle zwischen den Mineralkörnern hervor. Etwas schief links nach oben liegt ein recht dunkles Ägirinkorn und oben bei ihm ein Korn von Katapleiiit. Nahe am Rande des Bildes unten links findet sich ein Korn von Eudialyt. Mehrere andre Körnchen von diesen beiden Mineralien sind auch vorhanden. Etwas rechts von der Mitte des Bildes sieht man ein langgestrecktes, schief gestreiftes Korn, wahrscheinlich Pektolith.

Fig. 9.

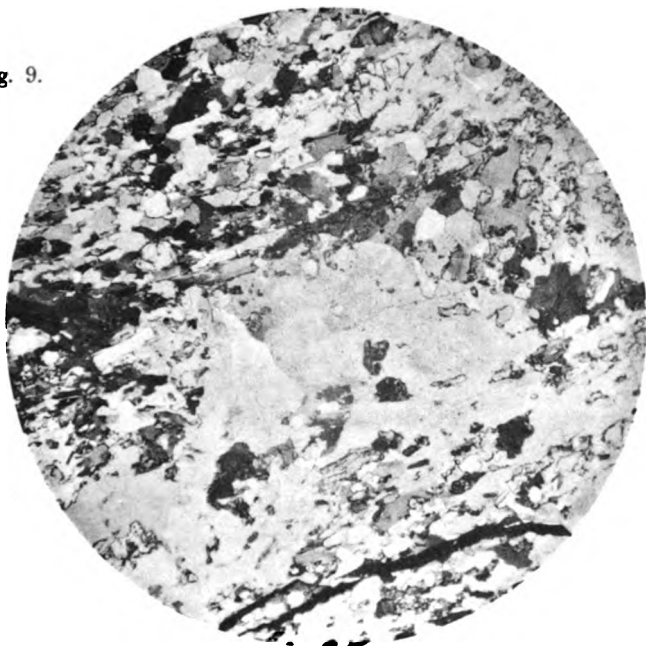
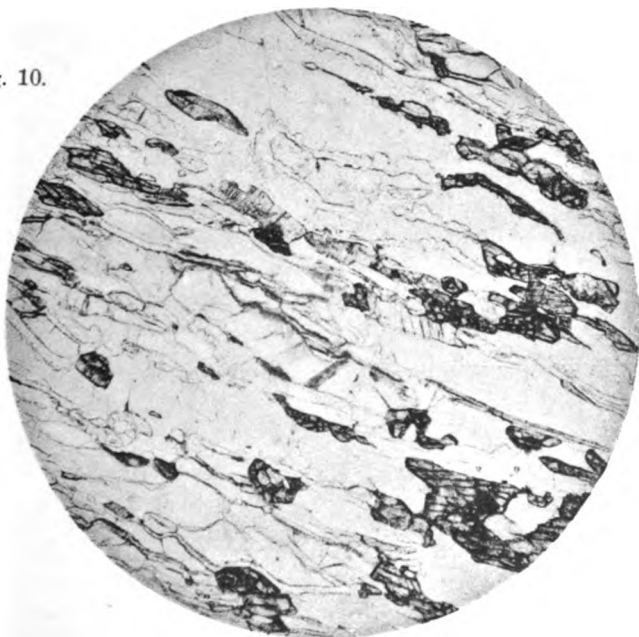


Fig. 10.



TAFLA VI.

Fig. 11. *Lakarpit med Rosenbuschit.* $\times 15$. De gråaktiga stänglarna och stängelknipporna äro Rosenbuschit. De mörka partierna äro hornblende, de ljusa fältspat.

Lakarpit mit Rosenbuschit. $\times 15$. Die graulichen Stengel und Stengelbüschel sind Rosenbuschit. Die dunklen Partien sind Hornblende, die hellen Feldspat.

Fig. 12. *Skiffrig lakarpit med pektolit.* $\times 15$. (Jfr textfigur 16.) I bildens högra del ses ett ljust, långsträckt parti med en något snedt öfvertvårande genomgångsstreckning; det är pektolit. Det ligger inbäddadt i en strimma af fina stänglar; dessa äro blå amfibol, i bildens öfre del dock blandade med ägirin. Det gråa partiet vid bildens högra kant är vittrad nefelin; de små hvita kornen däri äro alla pektolit. De båda ljusa kornen i bildens midt äro ortoklas. Till vänster om dem ligger ett långsträckt pektolatkorn med tydliga genomgångar och genomstunget af ett par amfibolstänglar. Strax invid till vänster och något uppåt ses ett större korn af ortoklas. Den gråa omgifvande massan är vittrad nefelin. De ljusa, fina stänglarna, som ligga strax vänster om ortoklaskornet, äro ljusblå amfibol. Till vänster invid dem ses tvenne ljusa långsträckta korn. Det öfre, som har en gles tvärstreckning, är apatit, det nedre pektolit.

Schieferiger Lakarpit mit Pektolith. $\times 15$. (Vergl. Fig. 16 im Texte.) Im rechten Teile des Bildes sieht man eine helle, langgestreckte, von feinen Spaltrissen schief durchquerte Partie von Pektolith. Sie liegt in einem Streifen feiner Stengelchen eingebettet. Diese sind bläulicher Amphibol, im oberen Teile des Bildes jedoch mit Ägirin untermischt. Die graue Partie am rechten Rande des Bildes ist verwitteter Nephelin; die weissen Körnchen darin sind alle Pektolith. Die beiden hellen Körner in der Mitte des Bildes sind Orthoklas. Links von ihnen liegt ein längliches Pektolithkorn mit deutlichen Spaltrissen und von zwei Amphibolstengelchen durchspickt. Links daneben, etwas nach oben, sieht man ein grosses Orthoklaskorn. Die graue umgebende Masse ist verwitteter Nephelin. Die hellen Stengelchen, welche gleich links vom Orthoklaskorn zu sehen sind, bestehen aus hellbläulichem Amphibol. Links von ihnen finden sich zwei langgestreckte helle Körner. Das obere mit den Querrissen ist Apatit; das untere ist Pektolith.

Fig. 11.

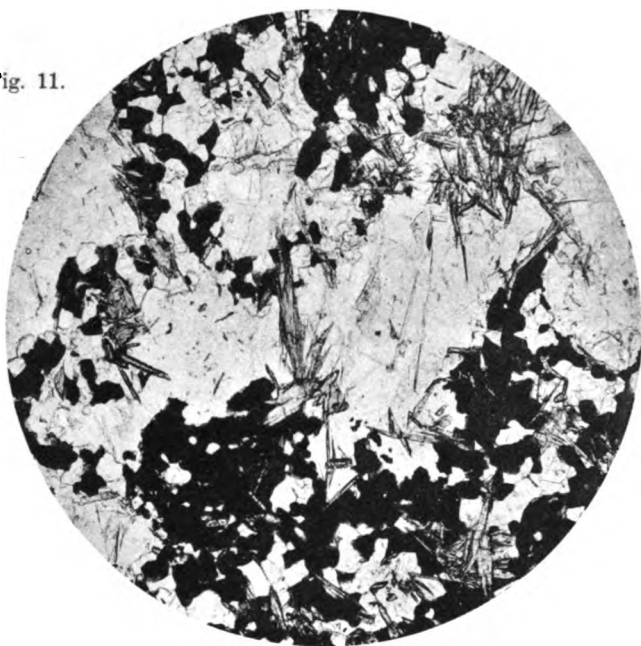


Fig. 12.



DE SENGLACIALA LAGREN

VID

TOPPELADUGÅRD.

AF

NILS OLOF HOLST.

MED BESKRIFNING AF ETT NYTT VÄXTFOSSIL,
HOLSTIA SPLENDENS.

AF

O. HAGSTRÖM.

MED 1 TAFLA.

Denna uppsats, som varit publicerad i Geologiska Föreningens Förhandlingar, band 28, häfte 1, 1906, utgifves nu i juli samma år, försedd med tillägg, upptagande äfven flera nyfunna växtfossil, som under tiden, sedan uppsatsen först trycktes, blifvit påvisade i de lager, som här beskrifvas.

Toppeladugårds tegelbruk, beläget på det geologiska kartbladet Börringekloster i omedelbar närhet af Toppeladugårds järnvägsstation, tillgodogör sig en senglacial sötvattenslera, som hvilar på de likaledes senglaciala lagren: *gyttja*, ett *torfaktigt lager*, i det följande för korthetens skull kalladt *torf*, och *sand*, som ofta icke blott underlagrar utan äfven öfverlagrar torfven. De tre sistnämnda undre och äldre lagren äro ej förut anträffade i Sverige. Härtill kommer, att alla de senglaciala lagren uti det ifrågavarande tegelbrukets lertäkt äro ovanligt rika på växt- och djurlämningar, hvilka gifva en fullständigare och delvis helt annan bild, än man hittills haft, utaf de förhållanden, som ägde rum i samband med inlandsisens afsmältning i södra Sverige.

Innan jag närmare redogör för de lager, om hvilka här är fråga, anser jag mig böra nämna några ord om gången af de ifrågavarande lagrens undersökning samt tacksamt erinra om det biträde, som jag under densamma har erhållit från skilda håll.

Redan 1893, då jag på en geologisk öfversiktsresa passerade Toppeladugårds tegelbruk, hörde jag omtalas gyttja och torfdy, som skulle ligga under tegelbruksleran, en uppgift som ådrog sig min uppmärksamhet, hvarför jag redan då gjorde en dagboksanteckning om detta ovanliga förhållande.

Någon undersökning af lagren kom dock först i juli 1903 till stånd. Tillsammans med magister N. HARTZ och kandidat O. GERTZ upptogs då en fullständig profil genom alla lagren. Den förre bestämde talrika växtlämningar i *leran*: *Dryas*, *Betula nana*, *Salices* o. s. v. (se nedan), men *gyttjan* föreföll jämförelsevis steril. *Potamogeton*-blad anträffades i den senare uti stor mängd men i öfrigt endast *characeer* och *ostrakoder*. I *torfven* sågos talrika grenar af björk, hvilka HARTZ ansåg tillhöra *Betula alba*. Han fann dessutom i *torfven* en *Equisetum* samt sedermera i ett medfördt prof *Armeria* (*mari-tima?*). GERTZ fann i *torfven* vid samma tillfälle en underkäke, hvilken tillhört *Arvicola ratticeps*, enligt viceinspektör H. WINGES bestämning. Att *gyttjan* var en fullkomlig motsvarighet till den af HARTZ beskrifna *Allerödsgyttjan*,¹ därom kunde intet tvifvel råda. Och om förhållandena vid Alleröd och Toppeladugård varit likartade, skulle man sålunda kunnat antaga, att *gyttjan* vid Toppeladugård skulle innehållit något mera tempererade former än själfva *leran* men saknat *glaciala*.

Toppeladugårdslagrens rikedom på *mollusker* gjorde det högeligen önskvärdt, att äfven dessa underkastades en noggrannare undersökning. En sådan företogs den 25 juli 1905 af den danske malakologen, doktor A. C. JOHANSEN. För resultatet redogöres här nedan. Magister HARTZ, som vid samma tillfälle företog en hastig revision af sina två år förut företagna växtpaleontologiska undersökningar, fann i *leran* en *Rubus*, sannolikt *R. idæus*, men kannedomen om de undre, mera svåråtkomliga lagrens växtfossil blef icke vidgad.

Det intresse, som var förknippadt vid lokalens tre undre lager, föranledde mig emellertid att sedermera göra dem till föremål för en mera noggrann undersökning. Denna ledde till fyndet af *ripben*, en framtand af *hare* och *fiskben*, hvilka alla blifvit med mycken beredvillighet bestämda af

¹ N. HARTZ: Bidrag til Danmarks senglaciale Flora og Fauna. Danmarks geol. Unders., II Række, Nr 11.

viceinspektor WINGE, samt af insektrester, undersökta af do-
cent SIMON BENGTSSON i Lund och professor H. J. KOLBE i
Berlin. Gyttjans rikedom på potamogetoner gjorde det önsk-
värdt, att särskildt dessa blefve närmare undersökta och be-
stämda. Detta arbete har utförts af pastor OSKAR HAG-
STRÖM i Lysvik, Värmland. Vid denna undersökning har han
också anträffat den för honom obekanta växt, hvilken han
gifvit namnet *Holstia splendens*, och hvilken han beskrifvit
i en här nedan aftryckt uppsats.¹ I de af mig insamlade
profven hafva *characeerna* blifvit bestämda af professor O.
NORDSTEDT, *mossorna* af professor S. BERGGREN samt *diatoma-*
ceerna af cand. polyt. ERNST ÖSTRUP — genom mag. HARTZ
välvilliga bemedling — och af fru doktor ASTRID CLEVE-
EULER. Ostrakoderna, allmänna både i gyttjan och leran,
äro ännu obestämda.

En mycket omfattande mikroskopisk undersökning af de
undre Toppeladugårdslagens *lägre växter*, af *pollenkorn* utaf
träd och af *sporer* utaf *ormbunkar* samt af *rhizopoder* och
spongillider har professor G. LAGERHEIM företagit. Jag åter-
kommer här nedan till denna undersöknings betydelsefulla
resultat.

Vid en noggrannare granskning af gyttjan fann jag, att
denna ej var så fattig på växtfossil, som jag och HARTZ först
hade trott den vara. Tvärtom innesluter den i sin nedre del
enstaka skikt, som äro synnerligen rika på väl bevarade växt-
fossil² och bland dem äfven *Dryas*, *Salix reticulata* m. fl. gla-
ciala växter, som ännu ej anträffats i Allerödsgyttjan. För
den noggrannare bestämningen äfven af dessa växter har jag
att tacka mag. HARTZ, som beredvilligt lämnat mig sin hjälp.

Vid min granskning i fältet af Toppeladugårds undre
lager har jag blifvit kraftigt understödd af fil. kand. HERMAN
G. SIMMONS och e. o. amanuensen TURE HEMMING. Den förre

¹ Geol. Fören. Förhandl. 1906, sid. 90.

² Dessa växtrika skikt äro ännu ej fullständigt undersökta i växtpaleon-
tologiakt afseende. De innehålla flera andra arter än de i nedanstående tabell
(sid. 9—10) upptagna.

fann dels de fiskkotor, som WINGE bestämt såsom hafvande tillhört »en abborreliknande fisk», och dels lämningarna efter *Chlænius*-arten, den senare flere af de andra insektlämnin-garna.

Under mina fältarbeten vid Toppeladugård hade jag be-sök af professorerna K. KEILHACK i Berlin och G. FREDERICK WRIGHT i Oberlin, Norra Amerika, hvilka båda med lifligt intresse studerade den ovanliga lagerföljden och togo prof af lagren. Den förre har efter hemkomsten till Berlin haft den goda idén att till en af malakologerna vid Die Geologische Landesuntersuchung, doktor H. MENZEL, öfverlämna de i torf-ven insamlade snäckorna, hvarigenom jag blifvit i tillfälle att meddela äfven den senares åsikt om dessa snäckors vitt-nesbörd med afseende på klimatet under den äldsta senglaciala tiden.

Profilen i Toppeladugårds tegelbruks lertäkt är denna:

1. *Senglacial sötvattenslera* omkr. 2.5 m.

2.	{	Gyttja, hvit	0.07	»
		» lerig	0.50	»
		» snäckrik (eller characerik)	0.05	»

3. *Torfaktigt lager eller torf*¹ » 0.035 »

4. *Sand* » 0.03 »

Morän, stenfattig, öfverst »tärninglera» . . . 1.85 » +

Leran och gyttjan äro starkt kalkhaltiga ända ned till torfven. Sanden består delvis af kalkkorn. Den senglaciala leran har det för Skånes ifrågavarande leror vanliga utseen-det. Den täckes af omkring 0.2 m. lermylla och är i öfrigt en något så när enhetlig bildning ned till gyttjan. Som vanligt är den öfversta delen något vittrad, svagt rostfärgad och utan skallämningar. Men redan omkring en half meter under ytan

¹ En motsvarighet till detta lager är måhända GUNNAR ANDERSSONS i Snårestads mosse under arktisk sötvattenslera funna torf, som innehåller »trä-bitar, några frön men för öfrigt inga bestämbara växtlämnningar». GUNNAR ANDERSSON: Studier öfver torfmossar i södra Skåne. Bihang till Kungl. Vet. Akad. Handl., Bd 15, Afd. 3, N:o 3, sid. 30. Stockholm 1889.

börja ostrakoder, *Pisidium*, *Sphærium* samt *Potamogeton*blad att visa sig. Djur- och växtfossilerna tilltaga sedan nedåt, och på samma gång får leran mer och mer den rent blågråa färgen.

Längre ned träffas rika växtförande skikt: på ett ställe vid ett djup af 0.93, 0.95 och 1.23 m. o. s. v. På ett annat ställe återfunnos samma lager vid 1.4, 1.42 och 1.75 m. djup. Strax härunder kommo 3 andra dylika skikt, vid 2.35 m. ett fjärde, ett *Hypnum*-skikt, samt vid 2.75 m. ett femte.

Endast till ett djup af omkring 1.8 m. användes leran till tegeltillverkning. Den blir sedan nedåt något gyttjehaltig och användes därför ej till tegel. Detta skulle blifva för lätt, anser man.

Den öfversta, hvita gyttjan förefaller fri från lera. Dess hvita färg synes bero på kalkslam. Det stora gyttjelagret är däremot icke alldeles fritt från lera. Dess mörkare färg beror antagligen på detritus från lägre och högre växter. Den undre, snäckrika gyttjan återigen är något renare. Delvis är den hvarfvig genom växellagring med hvitt kalkslam.

Torfvnen växlar något i afseende på mäktighet. Ej sällan är den icke blott *under-* utan äfven *öfverlagrad* af sand, och stundom kilar den till och med alldeles ut eller ersättes af ett lager mörkfärgad sand.

Sanden är något ojämn, delvis tämligen grof.

Hvad slutligen angår moränen, är den ytterst stenfattig, såsom den plägar vara i omgifningen. Men enstaka vackert refflade jökelstenar hafva dock i den anträffats.

De djur- och växtfossil, som hittills påvisats i dessa lager, äro uppräknade i följande tabell.¹

¹ Bestämningarna äro utförda: 1, 2, 4—7 af H. WINGE; 8—14 af H. J. KOLBE; 16—22 af A. C. JOHANSEN; 18, 19 och 22 äfven af H. MENZEL; 15, 23, 24, 38, 39, 41—46, 49—51, 63, 65—68 och 88 af N. HARTZ; 23 (i den hvita gyttjan), 25, 27—37, 52, 71—74, 91—99 och 154—157 af G. LAGERHEIM; 26 af WALTER VOIGT; 40, 48, 53—61, 64 och 69 af O. HAGSTRÖM; 44 af F. W. C. ARESCHOUG; 47 och 62 af AUG. LYTTEKENS; 75 af O. NORDSTEDT; 79, 80, 83 och 85 af S. BERGGREN; 100, 104, 105, 110—112, 114, 118, 122, 126, 132, 144, 146, 147 och 149 af A. CLEVE-EULER samt 101—103, 105—109, 111, 113—131 och 133—153 af E. ØSTRUP.

	Djur.	Lera.	Gyttja			Torf.	Sand.
			hvit.	lerig.	snäck-rik.		
1	<i>Arvicola ratticeps</i> KEYSERLING & BLASIUS . . . . .	.	.	.	.	+	.
2	<i>Lepus variabilis</i> PALLAS . . . . .	.	.	.	.	+	.
3	<i>Falco gyrfalco</i> L.(?) . . . . .	.	.	.	.	+	.
4	<i>Lagopus albus</i> GMEL. . . . .	.	.	.	.	+	.
5	<i>Esox lucius</i> L. . . . .	.	+	.	+	.	.
6	<i>Perca fluviatilis</i> ROND. . . . .	.	.	.	+	.	.
7	Abborre-liknande fisk . . . . .	.	.	.	+	.	.
8	<i>Agabus (undulatus?)</i> SCHRANK . . . . .	+?	.	.	.	.	.
9	<i>Anchomenus viduus</i> PANZ. . . . .	+?	.	.	.	.	.
10	<i>Chlœnius quadrisulcatus</i> ILL. . . . .	.	.	.	.	+	.
11	<i>Donacia mutica</i> DE GEER . . . . .	.	.	.	.	+	.
12	<i>sericea</i> L. . . . .	.	.	.	.	+	.
13	<i>Feronia diligens</i> STURM. var. . . . .	.	.	.	.	+	.
14	<i>Otiorhynchus maurus</i> GYLL. . . . .	.	.	.	.	+	.
15	<i>Daphnia pulex</i> DE GEER	+	.	+	+	.	.
16	<i>Limnœa pereger</i> MÜLL.	+	.	.	+	+	.
17	<i>Pisidium obtusale</i> PFR.(?)	+	.	+	.	.	.
18	<i>Pupa edentula</i> DRAP. . . . .	.	.	.	.	+	.
19	<i>muscorum</i> MÜLL. . . . .	.	.	.	.	+	.
20	<i>Sphærium corneum</i> L.	+	.	+	+	+	+
21	<i>Valvata piscinalis</i> MÜLL. . . . .	+	.	.	.	.	.
22	<i>Vertigo parcedentata</i> AL. BR. var. <i>genesii</i> GRDL. . . . .	.	.	.	.	+	.
23	<i>Cristatella mucedo</i> CUV. . . . .	.	+	+	.	.	.
24	<i>Nephelis octoculata</i> BERGM. . . . .	.	.	+	.	.	.
25	<i>Rotatorier</i>	+	.	.	+	.	.
26	<i>Dendrocoelum punctatum</i> (PALLAS) . . . . .	.	.	+	+	+	?
27	<i>Ephydatia mülleri</i> LIEBECK . . . . .	.	.	+	+	.	.
28	<i>Spongilla lacustris</i> ANT.	+	+	+	+	+	.
29	<i>Arcella vulgaris</i> EHB. . . . .	.	+	.	.	.	.
30	<i>Centropyxis aculeata</i> STEIN. . . . .	.	.	.	+	.	.

		Lera.	Gyttja			Torf.	Sand.
			hvit.	lerig.	snäck- rik.		
31	<i>Centropycis aculeata</i> STEIN. var. <i>ecornis</i> LEIDY	+	.	.	+	+	.
32	, <i>laevigata</i> PEN.	+	.	.	.	.	.
33	, sp.	.	+	.	.	.	.
34	<i>Diffugia constricta</i> EHB.	+	+	.	+	+	+
35	, <i>globulosa</i> DUJARD.	+	.	.	+	+	+
36	, sp.	.	.	+	+	.	.
37	<i>Quadrula irregularis</i> var. <i>sub- globosa</i> LAGERH.	.	+	.	.	.	.
Växter.							
38	<i>Arctostaphylos</i> sp. (<i>alpina</i>?)	.	.	.	.	+	.
39	<i>Armeria</i> (<i>maritima</i> ?) WILLD.	.	.	.	.	+	.
40	<i>Batrachium</i> sp.	.	+	+	.	.	+
41	<i>Betula alba</i> L.	.	.	.	.	+	.
42	, <i>intermedia</i> THOM.	.	.	+	.	.	.
43	, <i>nana</i> L.	+	.	.	.	+	.
44	<i>Calluna vulgaris</i> (?) SALISB.	+	.	.	.	.	.
45	<i>Carex</i> cfr <i>ampullacea</i> GOOD.	+	+	+	.	+	.
46	<i>Dryas octopetala</i> L.	+	.	+	+	.	.
47	<i>Hippuris vulgaris</i> L.	+	.	+	.	.	.
48	<i>Holstia splendens</i> n. g. et n. sp. HAGSTR.	+	+	+	+	+	.
49	<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	+	.	+	+	+	.
50	<i>Myriophyllum spicatum</i> L.	.	.	+	.	.	.
51	<i>Myrtillus uliginosa</i> DREJ.	+	.	.	.	.	.
52	<i>Pinus sylvestris</i> L.	+	+	+	+	+	+
53	<i>Polygonum</i> sp.	.	+	.	.	.	.
54	<i>Potamogeton filiformis</i> PERS.	.	+	+	.	.	+
55	, <i>gramineus</i> (?) L.	+	.	.	.	.	.
56	, <i>lucens</i> (?) L.	+	.	.	.	.	.
57	, <i>natans</i> L.	.	+	.	+	.	.
58	, <i>obtusifolius</i> M. K.	.	+	.	.	.	.
59	, <i>perfoliatus</i> L.	+	.	.	+	.	+
60	, <i>prælongus</i> WULF.	.	+	+	+	.	.

		Lera.	Gyttja			Torf.	Sand.
			hvit.	lerig.	snäck-rik.		
61	<i>Potamogeton polygonifolius</i> POURR. . . . .	.	+	.	.	.	.
62	<i>Potentilla nivea</i> L. . . . .	+	.	.	.	.	.
63	<i>Rubus</i> sp. (trol. <i>R. idæus</i>) .	+	.	.	.	.	.
64	<i>Rumex</i> sp. . . . .	.	+	.	.	.	.
65	<i>Salix arbuscula</i> L. . . . .	.	.	+	.	.	.
66	» cfr <i>phylicifolia</i> L.	+	.	+	.	.	.
67	» <i>reticulata</i> L.	+	.	+	.	.	.
68	Monokotyl växt . . . . .	.	.	.	.	+	.
69	<i>Equisetum fluviatile</i> L. . . . .	.	+	.	.	.	.
70	» sp. . . . .	.	.	.	.	+	.
71	<i>Botrychium</i> sp. . . . .	.	.	.	+	.	.
72	<i>Lycopodium annotinum</i> L. . . . .	.	.	.	+	.	.
73	<i>Polystichum spinulosum</i> DC. . . . .	.	+	.	.	.	.
74	<i>Selaginella selaginoides</i> LINK. . . . .	.	.	.	+	+	.
75	<i>Chara fragilis</i> DESV. . . . .	.	+	.	+	.	.
76	» sp.	+	.	+	+	.	.
77	<i>Amblystegium fluitans</i> (L.) DE N. . . . .	+	.	.	.	.	.
78	» <i>giganteum</i> (SCHIMP.) DE N. . . . .	+	.	.	.	.	.
79	» <i>intermedium</i> LINDB. . . . .	.	.	.	.	+	.
80	» <i>stellatum</i> SCHREB. . . . .	.	.	.	.	+	.
81	<i>Bryum</i> sp. . . . .	+	.	.	.	.	.
82	<i>Ceratodon purpureus</i> (L.) BRID. . . . .	+	.	.	.	.	.
83	<i>Dicranum elongatum</i> SCHLEICH. . . . .	+	.	.	.	.	.
84	<i>Hylocomium parietinum</i> (L.) LINDB. . . . .	+	.	.	.	.	.
85	<i>Hypnum trichoides</i> NECK. . . . .	+	.	.	.	.	.
86	<i>Lescuræa filamentosa</i> (DICH.) LINDB. . . . .	+	.	.	.	.	.

		Lera.	Gyttja			Torf.	Sand.
			hvit.	lerig.	snäck-rik.		
87	<i>Pohlia cruda</i> (L.) LINDB. . .	+	.	.	.	.	.
88	<i>Polytrichum</i> sp. . . . .	+	.	.	.	.	.
89	<i>Riccardia latifrons</i> (LINDB.) LINDB. . . . .	+	.	.	.	.	.
90	<i>Swartzia montana</i> (LAM.) LINDB. . . . .	+	.	.	.	.	.
91	<i>Botryococcus braunii</i> KÜTZ.	+	+	+	+	+	.
92	<i>Cosmarium</i> sp.	+	+	+	+	+	+
93	<i>Euastrum</i> sp.	+	+	+	+	+	.
94	<i>Pediastrum boryanum</i> MENECH.	+	+	+	+	.	.
95	, <i>integrum</i> NÄG. . . . .	.	+	.	.	.	.
96	<i>Phacotus lenticularis</i> (EHB.) STEIN.	+	+	+	+	.	.
97	<i>Staurostrum</i> sp. . . . .	.	.	+	+	.	.
98	<i>Tetraëdron minimum</i> HANSG.	+	+	+	+	.	.
99	, <i>muticum</i> HANSG.	.	+	+	+	.	.
100	<i>Amphora ovalis</i> KÜTZ. . . .	.	.	.	+	.	+
101	<i>Amphora ovalis</i> KÜTZ. var. <i>libyca</i> EHB. . . . .	.	+	.	+	.	.
102	, <i>ovalis</i> KÜTZ. var. <i>pediculus</i> KÜTZ. . . . .	.	+	.	.	.	.
103	, <i>perpusilla</i> GRUN. . . . .	.	.	.	+	.	.
104	<i>Campylodiscus hibernicus</i> EHB. . . . .	.	+	.	+	.	+
105	, <i>noricus</i> EHB. . . . .	.	.	.	+	.	.
106	<i>Cocconeis placentula</i> EHB. . .	.	.	.	+	.	.
107	<i>Cyclotella antiqua</i> W. SM. . .	.	+	.	.	.	.
108	, <i>comta</i> (EHB.) KÜTZ. . . . .	.	+	.	+	.	.
109	, <i>kützingiana</i> CHAU- VIN . . . . .	.	+	.	.	.	.
110	<i>Cymatopleura elliptica</i> (BREB.) W. SM. . . . .	.	+	.	.	.	.
111	, <i>solea</i> (BREB.) W. SM. . . . .	.	.	.	+	.	+
112	<i>Cymbella aspera</i> (gastroides KÜTZ.) . . . . .	.	.	.	+	.	.

		Lera.	Gyttja			Torf.	Sand.
			hvit.	lerig.	snäck-rik.		
113	<i>Cymbella cymbiformis</i> EHB.	.	+	.	+	.	.
114	" <i>ehrenbergii</i> KÜTZ.	.	+	.	+	.	+
115	" <i>lanceolata</i> EHB. .	.	.	.	+	.	.
116	" <i>leptoceras</i> (EHB.) GRUN. forma curta	.	+	.	.	.	.
117	" <i>ventricosa</i> KÜTZ. .	.	+	.	.	.	.
118	<i>Epithemia argus</i> (EHB.) KÜTZ.	.	+	.	+	.	+
119	" <i>sorex</i> KÜTZ. . . .	.	.	.	+	.	.
120	<i>Eunotia arcus</i> (EHB.) var. <i>uncinata</i> KÜTZ. . . . .	.	+	.	+	.	.
121	<i>Fragilaria</i> (<i>Staurosira</i>) <i>brevistriata</i> GRUN. var. <i>pusilla</i> GRUN. .	.	.	.	+	.	.
122	" <i>construens</i> EHB. .	.	.	.	+	.	.
123	" <i>harrisonii</i> (W. SM.) GRUN. . . . .	.	+	.	+	.	.
124	" <i>hungarica</i> PANT .	.	.	.	+	.	.
125	" <i>lapponica</i> GRUN. var.? . . . .	.	+	.	+	.	.
126	" <i>mutabilis</i> (W. SM.) GRUN. . . . .	.	+	.	+	.	.
127	" <i>mutabilis</i> (W. SM.) GRUN., var. <i>elliptica</i> SCHUM. . .	.	+	.	+	.	.
128	" sp.? . . . . .	.	.	.	+	.	.
129	<i>Gomphonema angustatum</i> KÜTZ. var. <i>producta</i> GRUN. .	.	+	.	+	.	.
130	" <i>constrictum</i> EHB. . . . .	.	+	.	.	.	.
131	" <i>intricatum</i> KÜTZ. var. <i>pumila</i> GRUN. .	.	+	.	.	.	.
132	" <i>olivaceum</i> EHB.	.	.	.	+	.	.
133	" <i>parvulum</i> KÜTZ. var. <i>micropus</i> KÜTZ.	.	+	.	.	.	.
134	" <i>subtile</i> EHB. .	.	.	.	+	.	.
135	<i>Hantzschia amphioxus</i> GRUN.	.	+	.	.	.	.
136	<i>Mastogloia elliptica</i> AG. var. <i>dansei</i> THW. . . . .	.	+	.	+	.	.

	Lera.	Gyttja			Torf.	Sand.
		hvit.	lerig.	snäck- rik.		
137 <i>Meridion circulare</i> (GREV.) Ag.	+	.	+	.	.
138 <i>Navicula amphibola</i> CL.	+	.	.
139 <i>bacillaris</i> GRÉG.?	.	.	.	+	.	.
140 <i>bacilliformis</i> GRUN.	.	+
141 <i>limosa</i> KÜTZ. var. <i>undulata</i> GRUN.	.	.	.	+	.	.
142 <i>mutica</i> KÜTZ. var. <i>producta</i> GRUN.	.	+
143 <i>oblonga</i> KÜTZ.	+	.	.
144 <i>sphaerophora</i> KÜTZ.	.	+	.	+	.	.
145 <i>tuscula</i> EHB.	+	.	.
146 <i>Pinnularia major</i> KÜTZ.	+	.	+
147 <i>viridis</i> KÜTZ. . .	.	+	.	+	.	+
148 <i>sp.</i>	+	.	.
149 <i>Pleurosigma attenuatum</i> (KÜTZ.) W. SM.	+	.	+	.	+
150 <i>Stauroneis phoenicenteron</i> EHB.	+	.	.
151 <i>Synedra capitata</i> EHB. . .	.	+
152 <i>ulna</i> (NITZSCH) EHB. var. <i>danica</i> KÜTZ.	.	+
153 <i>Tabellaria fenestrata</i> (LYNG- BYE) KÜTZ.	+	.	+	.	.
154 <i>Chrysomonadineer</i> , cystor . .	+	+	+	+	+	+
155 <i>Anabaena</i> sp.	+	.	+	.	.	.
156 <i>Gloeocapsa</i> sp.	+	+
157 <i>Puccinia</i> sp.	+	.

Närmare upplysningar rörande de funna fossilen.

1. *Arvicola ratticeps*. En underkäke fanns af kand. O. GERTZ den 7 juli 1903 i torfven och är af honom skänkt till Lunds geologiska museum. Arten är ej förut funnen fossil i södra Skandinavien.

Dessutom hafva anträffats en öfre och en undre framtand af en *Arvicola* (»paa Störrelse med *A. agrestis* men ubestemmelig», WINGE ^{26/8} 1905).

2. »*Lepus variabilis* (*L. timidus* L. partim), Snehare. En ovre Fortand. Af den sædvanlige svenske Race, ikke af den höjnordiske var. *glacialis*. Kjendelig fra den tilsvarende Tand af *L. europæus* ved at være spinklere, mindre krummet, med en Fure langs Ydersiden. Mindre spinkel og mere krummet end hos var. *glacialis*» (WINGE ^{17/8} 1905). Den ifrågasvarande öfre framtanden fanns af förf. ^{28/7} 1905 midt i torflagret i närheten af ripbenen (se nedan) och har måhända legat i samma matboll som dessa.

3. *Falco gyrfalco*, jaktfalk. Inga lämningar af jaktfalken själf äro anträffade, men framstående ornitologer hafva ansett det sannolikt, att det varit denna roffågel, som uppkastat matbollen med ripbenen (se nedan). Han skulle i så fall hafva lefvat vid Toppeladugård, då torfven bildades.

Konservator OLOF GYLLING i Malmö håller dock för mest troligt, att roffågeln varit en fjälluggla, men eljest snarare en berguf eller kungsörn än en jaktfalk.

4. »*Lagopus albus*, Dalrype. Mange Knokler af Krop og Lemmer og enkelte af Hoved af to Skeletter. I Störrelse og Form ganske som hos *L. albus* fra Nutiden, større end hos *L. mutus*, Fjeldrypen. De to Skeletter lidt uens i Störrelse. Det største betydelig større, det mindste kun lidt større end hos *L. mutus* ♂. Vist af Han og Hun. De fleste af Knoglerne sønderbrudte og flere af dem ætsede som Tegn på, at de have været i en Rovfugle-Mave. (I et Rovpattedyrs Mave vilde de være blevne endnu mere ødelagte end de ere.) Dette er første Gang, at Ryper ere påviste fossile i disse Egne». (WINGE ^{17/8} 1905).

Ripbenen funnos af förf. ^{28/7} 1905 midt i torfven, där de lågo utbredda öfver en yta af omkring 1 kv.-dm. storlek, hvil-

ket väl öfverensstämmer med WINGES påstående, att de såsom en matboll uppkastats af en roffågel.¹

5. *Esox lucius*, gädda och 6. *Perca fluviatilis*, abborre (af båda äro delar af flera skelett funna); dessutom 7. »En Aborre-lignende Fisk, ikke selve Aborren (*Perca fluviatilis*), men maa-ske Sandart (Gös, *Lucioperca sandra*), nogle faa Hvirvler» (WINGE ²⁶/s 1905).

Fisklämningarna finnas hufvudsakligen, om ej uteslutande i nedersta delen af gyttjan, närmast torfven. Det ser ut, som om ett ganska rikt fisklif funnits, då denna del af gyttjan bildades.

8. *Agabus* sp. (måhända *undulatus*), och 9. *Anchomenus viduus* äro antagligen funna i leran, men då originalen f. n. ej äro till hands, kan detta ej med full säkerhet afgöras. De öfriga äro alla funna i torfven, nämligen 10. *Chlænium quadrisulcatus*, 11. *Donacia mutica*, 12. *D. sericea*, 13. *Feronia diligens* och 14. *Otiorhynchus maurus*.

Då insekterna mer än molluskerna få anses direkt bero af lufttemperaturen, hafva de ett stort intresse i och för klimat-

¹ Konservatorn vid Lunds zoologiska museum, fil. lic. O. HOLMQVIST, som godhetsfullt genomgått alla benfragmenten, har bestämt dem sålunda: *hufvudet*: 1 okben, ledskålsparti (fragment); *halsen*: 2 eller 3 kotor; *bröstbenet*: själfva kroppen (det främsta stycket); *bröstbensutskottet*: det proximala; *clavicula*: 2 fragment; *coracoidbenet*: distala höger- och vänsterstycken (ändarna) och ett proximalt högerstycke (ett litet individ) samt ett distalt och ett proximalt vänsterstycke (ett stort individ); *scapula*: öfre vänsterstycket (stort individ); *humerus*: öfre delen, ledknappen, både vänstra och högra (lilla indiv.), och samma del, vänstra (stora ind.), samt nedre hälften, vänstra (både lilla och stora indiv.); *ulna* (underarmen): högra och vänstra (lilla indiv.) samt vänstra (stora); *radius*: vänstra i 2 stycken och högra i 2 ej fullständiga stycken (lilla indiv.) samt vänstra (stora indiv.); *metacarpus* (mellanhanden): högra 2 och 3 (lilla indiv.) samt ett annat 3; *tumme*: vänstra; *finger 2*: yttersta leden, vänstra; *finger 3*; *femur*: öfversta stycket, vänstra; *fibula*: småstycken; *bäcken*: en bit med ledhål.

Af HOLMQVISTS bestämning framgår, att roffågeln, som i sin matboll uppkastat alla dessa ben, måste hafva förtärt en större del af en riphöna och en mindre del af en riphanne. Flera af de större benen hafva blifvit både sväljda och uppkastade hela. Då härtill kommer, att matbollen icke innehållit ben af andra djur, om icke möjligen framtanden af hare, synes detta bäst öfverensstämma med antagandet, att den ifrågavarande roffågeln varit en *jaktfalk*(?).

frågan. Jag har därför vänt mig till assistenten vid statens entomologiska anstalt H. A. TULLGREN för att få närmare kännedom om de nämnda arternas utbredning, och har han härom godhetsfullt meddelat följande.

Agabus undulatus är känd endast från två ställen i Sverige, trakten af Kalmar och i Skåne, men anses i öfrigt vara spridd öfver det kontinentala Europa.

Anchomenus viduus finnes inom Sverige från Skåne till Lappland men i öfrigt öfver hela Europa och uppgifves till och med förekomma så långt i söder som på Sardinien och Sicilien.

Chlœnius quadrisulcatus är ej känd från Sverige men förekommer i Finska Lappmarken -- här sällsynt --, i Livland, Kurland, Preussen, Pommern och Brandenburg.

Donacia mutica och *D. sericea* träffas från Skåne till mellersta Lappland. De äro vanliga i hela Tyskland.

Feronia diligens är utbredd från Skåne till Lappland, i Norge till 60°40' men uppgifves för öfrigt förekomma i hela Europa.

Otiorhynchus maurus skall däremot vara en mera nordlig form, som uppgifves i Sverige förekomma från Lappland söder ut endast till Uppland.

Docenten SIMON BENGTSSON, som redan i höstas gjorde insektlämningarna till föremål för en förberedande granskning och bestämde några af släktena men saknade jämförelsematerial för bestämning af arterna, tycktes då anse, att Toppe-ladugårdsinsekterna såsom ett helt betraktade snarast erinrade honom om en sydligare insektfauna än vårt lands. Samma intryck hafva de ifrågavarande insektlämningarna gjort på professor KOLBE, hvilken om dem har uttalat sig på följande sätt: »mir fällt die Aehnlichkeit mit postglacialen Coleopteren aus Torflagern Deutschlands auf».

Phryganidhus, som varit sammansatta af *Pisidium*skal, hafva träffats i leran och sådana, som varit sammansatta af sandkorn, i gyttjan.

15. *Daphnia pulex* träffas talrikt i gyttjan såsom ephip-pier. Den finnes äfven i leran.

16. *Limnæa pereger*, 17. *Pisidium obtusale*, 20. *Sphæ-rium corneum* och 21. *Valvata piscinalis* äro de enda mollusker, som hittills anträffats i Toppeladugårds senglaciala söt-vattenslera. De förekomma redan på 0.4 m. djup under ytan och fortsätta sedan nedåt icke blott genom leran utan också delvis ned uti de underliggande lagren. Öfverst i leran upp-träder *Sphærium corneum* i stor mängd, och äfven *Pisidium obtusale* är talrik. Mindre allmän är här *Limnæa pereger*, och *Valvata piscinalis* är till och med sällsynt. Äfven på ett djup af 1.2—1.4 m. och 1.9 m. under lerans yta befanns *Sphærium corneum* vara den allmännaste mollusken. An-märkas bör, att på ett djup af 2—2.4 m. anträffades ej *Limnæa pereger*.

I gyttjan iakttogos *Sphærium corneum*, *Pisidium* sp. och *Limnæa pereger* samt i sanden under torfven likaledes *Sphærium corneum*.

I torfven anträffades *Limnæa pereger*.

A. C. JOHANSEN har upplyst, att han äfven i Danmarks senglaciala lerlager funnit just de ofvannämnda 4 mollus-kerna, ofta åtföljda af *Pisidium fossarinum* och *Planorbis stroemi*.

18. *Pupa (Sphyradium) edentula*, 19. *Pupa muscorum* och 22. *Vertigo parcedentata* AL. BR. var. *genesii* GRDL. äro be-tecknande för torfven och finnas endast i denna.

I sitt arbete »Om den fossile kvartære Molluskfauna i Danmark og dens Relationer til Forandringer i Klimaet» lämnar A. C. JOHANSEN mycket bestämda uppgifter rörande den lägsta medeltemperatur under högsommaren (juli månad), som hvarje art behöfver. *Vertigo*-arten finnes här ej upp-tagen. Men för de öfriga angifves temp. vara 8—10° C., för *Sphærium corneum* dock 10—12° C. Naturligtvis innebär icke detta, att molluskerna vid Toppeladugård verkligen lefvat under en så låg julitemperatur.

Rörande *Pupa*-arterna har A. C. JOHANSEN uttalat sig på följande sätt. »Forekomsten af *Pupa muscorum* og *Sphyradium edentulum* i Vertigo-Laget viser hen til, at Klimaet under dette Lags Dannelse ialtfald ikke har været højarktisk, men enten lavarktisk, subarktisk eller tempereret.»

H. MENZEL har af *Pupa edentula* särskilt två former, nämligen: *Pupa (Sphyradium) edentula* DRAP. var. *turritella* WESTERL. och *Pupa (Sphyradium) columella* v. MART. Med afseende på de i torfven anträffade molluskernas vittnesbörd om det klimat, under hvilket de lefvat, uttalar sig MENZEL på följande sätt.

»*Pupa (Pupilla) muscorum* är en kosmopolitisk form och utan betydelse för bedömandet af de klimatiska förhållandena.

»*Pupa edentula* var. *turritella* WESTERL. är en förlängd form af den vanliga *P. edentula*, såsom den utbildas i kallare klimat. Den finnes fortfarande i Norden och är af mig påvisad bland *Pupa*-formerna vid Dahnsdorf (interglacial aflagring) och vid Alfeld (»altalluvial» kalktuff).

»*P. columella* v. MARTENS och *Vertigo parcedentata* AL. BR. fortleva ännu såsom högalpina och högnordiska former och angifva hos oss alltid ett kallare klimat. De äro de karaktéristiska ledsagarna af den framryckande och tillbakaskri-dande isen.

»Såsom ett helt betraktad antyder Toppeladugårdsfaunan ett kallt klimat och inlandsisens närhet.»¹

Medan JOHANSEN anser klimatet under Toppeladugårds-torfvens bildning icke hafva varit högarktiskt utan möjligen till och med tempererad, betraktar MENZEL klimatet såsom kallt och glaciale. I det följande skall jag emellertid visa, att samma klimat under inlandsisens afsmältning, ehuru på visst sätt glaciale, dock icke nödvändigt behöfver hafva varit synnerligen kallt.

¹ Jämf. HANS MENZEL: Beiträge zur Kenntnis der Quartärbildungen im südlichen Hannover. Jahrb. d. königl. preuss. geolog. Landesanst. 1903, sid. 345—346.

Mycket upplysande i afseende på frågan om det klimat, under hvilket Toppeladugårdsmolluskerna hafva lefvat, är en jämförelse med de senglaciala sötvattenslagren i »Sallerups tegelbruks lertäkt»,¹ belägen 1 km. öster om Bara järnvägsstation. På en ganska mäktig, icke fossilförande, hvarfvig lera hvilar här den fossilförande senglaciala leran, omkring 3 m. mäktig, men Toppeladugårdslokalens undre lager finnas ej här representerade, om icke genom själfva den senglaciala lerans undre del. Molluskerna börja här redan på 0.5 m. djup, först *Valvata piscinalis* och sedan *Sphærium corneum*. *Pisidium* sp. uppträder på 0.8 m., *Succinea elegans* på 1.8 m., samt *Pisidium obtusale* och *Limnæa pereger* på 1.9 m. Men till dessa mera vanliga arter komma här också *Pisidium amnicum*, som först träffades på 0.9 m., och *Anodonta cygnæa*, som, ställvis ganska rikligt, förekommer på 2—2.3 m. djup. Af dessa båda mollusker kräfver, enligt A. C. JOHANSENS utredning, den senare inom vårt lands område en lägsta medeltemperatur för juli månad af 15—16° C. Äfven utanför Sverige skall *Anodonta cygnæa* ingenstädes anträffas, »hvarest julitemperaturen är under 13 å 14° C.» Men den rikliga förekomsten af denna mussla synes visa, att den icke här lefvat i närheten af något temperaturminimum. Den temperatur, under hvilken den här frodats, torde därför ej sättas för högt, om den uppskattas till 14° C. Men Toppeladugårdslokalen ligger endast på omkring 1 mils afstånd från Baralokalen, och de senglaciala lagren äro på båda ställena ungefär samtida. Toppeladugårdsmolluskerna torde sålunda i själfva verket hafva lefvat, äfven de, under en julitemperatur af minst 14° C., ehuru de kunna lefva under en något lägre temperatur.

Det motsvarande nutida klimatet finner man i Sverige på nedanstående platser, som hafva ungefär samma julitemperatur, nämligen Jockmock 14.4°, Stensele 14°, Holmö-

¹ Också vid undersökningen af dessa lager har jag haft biträde af N. HARTZ, A. C. JOHANSEN och O. GERTZ. JOHANSEN har äfven här utfört alla de malakologiska bestämningarna.

gadd (SO om Umeå) 14.2°, Östersund 13.5° och Sveg 14.2°.¹ Dessa ställen måste anses ligga i närheten af *norra* gränsen för det område, med hvilket det senglaciala Toppeladugård bör jämföras.

23. *Cristatella mucedo* är anträffad såsom statoblaster dels i den öfre, hvita gyttjan af LAGERHEIM, dels i den leriga gyttjan af HARTZ.

24. *Nephelis octoculata*. Ett par äggkapslar äro anträffade i gyttjan.

25. I gyttjans understa del äro ägg af *Rotatorier* (hjulddjur) på mikroskopisk väg påvisade af professor G. LAGERHEIM.

26. *Dendrocoelum punctatum* finnes såsom äggkokonger i gyttjan. Den är bestämd af professor WALTER VOIGT i Bonn (genom doktor C. WESENBERG-LUNDS välvilliga bemedling).

27. *Ephydatia mülleri* är iakttagen i de båda understa gyttjelagren såsom spicula.

28. *Spongilla lacustris* förekommer i hela gyttjelagret och i torfven. Gemmulæ och spicula finnas i gyttjan, ofta i stora massor.

29—37. *Rhizopoder*² finnas i gyttjan, i sanden närmast under gyttjan (här 2 *Difflugia*-arter) samt i torfven. Huruvida de äfven fortsätta ned i sandens undre lager, är f. n. ej bekant.

38. *Arctostaphylos* sp. (*alpina*?) har HARTZ påvisat i torfven.

39. *Armeria (maritima?)* finnes i torfven, och HARTZ har här påträffat en fruktbägare i ett af honom från Toppeladugård 1903 hemfördt prof.³

¹ H. E. HAMBERG: Vieljährige Temperaturmittel für Schweden. Meteorol. Zeitschrift 1904, sid. 523.

² Rörande Sveriges fossila Rhizopoder hänvisas till G. LAGERHEIM: Om lämningar af Rhizopoder etc. Geol. Fören. Förh. 1901, sid. 469.

³ Dylka fruktbägare äro afbildade af HARTZ, anf. st., sid. 39 och 40. fig. 29 och 31.

Då hafvet just under den *äldsta* senglaciala tiden kommit närmast den ifrågavarande lokalen vid Toppeladugård, nämligen på ett afstånd af 3 km., är det helt naturligt, att den ifrågavarande fruktbägaren träffats nära botten af de senglaciala lagren. Möjligen kan en stark vind hafva slungat den från den forna hafsstranden till fyndorten.

40. *Batrachium* sp. En frukt har HAGSTRÖM funnit i den öfversta, hvita gyttjan.

41. *Betula alba*, 42. *B. intermedia* och 43. *B. nana* äro iakttagna i Toppeladugårds senglaciala lager, men de äro ej



Fig. 1.

så noga följda genom de olika lagren, som önskvärdt hade varit. Både i torfven och leran förekommer *B. nana* mycket rikligt. Dessutom finner man i torfven talrika, grofva grenar af en björk, som icke kan hafva varit annat än *B. intermedia* eller *B. alba*. I gyttjan åter träffas dels stora björkblad af någon af de två senare arterna, dels blad af en här ofvan afbildad *Betula* (fig. 1, ung. nat. storlek): *B. intermedia* eller *B. nana*.¹ Rektor L. M. NEUMAN, som närmare granskat sist-nämnda blad, har om dem meddelat följande.

»Originalen till fig. 1 a har ådernät som *B. nana* och serratur som denna arts nyskott-blad men tyder genom sitt långa skaft på *B. nana* × *B. odorata* coll. × *subnana*. Den å bilden synliga olikformigheten i serraturen beror därpå, att sågtänderna brutits af, hvadan bladet, restaurerad, skulle rundt om hafva sågtänder af samma form som topptanden och de två tänderna till vänster, eller, såsom nyss sades, typisk *nana*-serratur. Originalen till fig. 1 c kan lika väl vara *B.*

¹ Teckningarna till fig. 1 och 3 har HARTZ låtit utföra.

nana som *B. nana* \times *odorata* coll. \times *subnana*. Serraturen på bilden är ej väl återgifven. Originalen till fig. 1 b är något söndrigt, men bilden lägger intet hinder i vägen för att bladet härstammar från *B. nana*.¹

»Att säkert skilja *nana*- från *subnana*-hybrider är mycket svårt, om man ej ser dem växa. I herbarier kan man sålunda taga fel på hela kvistar. Huru lätt då att göra det, när man blott förfogar öfver ett litet blad! Så fort som hybriderna är mera intermediära, är bestämningen jämförelsevis lätt.

»Jag har här utgått från förutsättningen, att de buskartade mellanformerna mellan *B. nana* och de trädartade björkarna i allmänhet äro hybridogena, hvilket emellertid ingalunda är bevisadt. De kunna lika väl vara mutationer.

»*B. intermedia* (*nana* \times *odorata*) växer ännu i Småland.

En mera omfattande undersökning är af nöden, innan man kan närmare angifva, i hvilka lager de olika björkarterna uppträda eller möjligen saknas.

Förekomsten af de större björkbladen låter förmoda, att äfven asp, *Populus tremula*, möjligen skall komma att antäffas i gyttjan. Ett sådant fynd är måhända också redan gjordt, ehuru detta ej får anses såsom säkert.²

44. *Calluna vulgaris*(?). Ett stamstycke med förmultnade dvärggrenar från ett af de rika växtförande lerskikten, som förekomma på 1.4—1.5 m. djup under ytan, har af F. W. C. ARESCHOU med någon tvekan hänförs till denna art.

45. *Carex* cfr *ampullacea*. En nöt med utriculus har HARTZ iakttagit uti de till honom öfversända gyttjeprofv. Samma släkte har träffats både i leran och sanden.

46. *Dryas octopetala* är funnen både i de växtförande skikten af gyttjan och på skilda nivåer i leran.

¹ Ett blad från understa leran, hvilket sändes NEUMANN juni 1906, har denne bestämt såsom säkert tillhörande *B. nana* \times *odorata*.

² I ett lager af »Allerödsgyttja» vid Mullerup (Seland) har HARTZ enligt skriftligt meddelande funnit blad af *Populus tremula*. Jfr andra noten sid. 26.

47. *Hippuris vulgaris*. Ett frö fanns i det lilla gyttjelagret, som ligger på 2 m. djup i leran. Det är bestämdt af AUG. LYTTKENS.

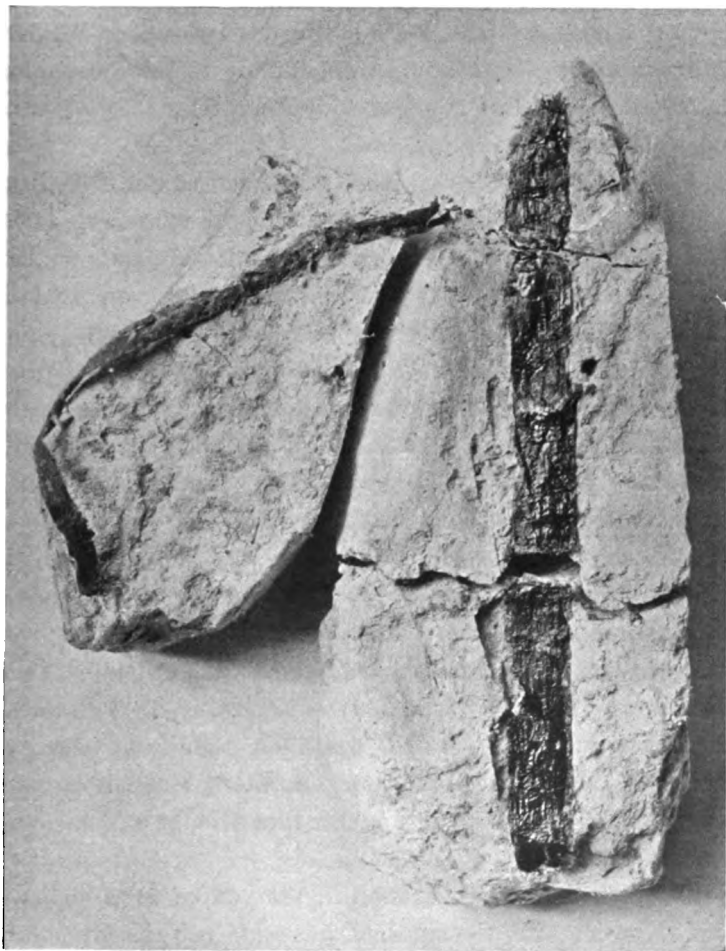


Fig. 2.

48. *Holstia splendens* n. g. et n. sp. O. HAGSTRÖM uppträder dels såsom strödda stjäkleder, dels såsom sammanhängande stjäkkar af åtminstone $\frac{1}{2}$ meters längd. Färgen är brunaktig eller gulaktig, stundom vackert grüngul, i all-

mänhet starkt glänsande. Växten finnes redan i torfven och hör till de allra tidigast invandrade men förekommer rikligast i gyttjelagren, särskildt i den hvita gyttjan. I leran aftager den hastigt. Den träffas dock här och där i dennas nedre, växtrika skikt. På ett ställe, där leran hade den ovanligt stora mäktigheten af 2.89 m., funnos enstaka exemplar i ett växtrikt skikt 1.01 m. öfver lerans undre yta. Högre upp är den ej iakttagen.

På grund af sin glänsande yta faller växten lätt i ögonen och synes vara ett förträffligt ledfossil för de senglaciala lagren eller åtminstone för den undre delen af dem. På kartbladet Börringekloster är den iakttagen från en ny lokal, nämligen i Degebergagårdens gamla märektakt, belägen omkring 4 km. sydsydost om Toppeladugårdslokalen.¹ På kartbladet Trelleborg är den hittills observerad i det senglaciala bäckenet omkring $1\frac{1}{2}$ km. väster om Gylle kyrka, i det stora, nygrädda diket i Fru Alstad samt i ett litet bäcken alldeles invid landtbrukaren OLOF KRISTOFFERSONS gård i sistnämnda by.² Vidare har författaren nyligen funnit den vid Kvistgårds tegelbruks lertakt, belägen på Seland mellan Helsingör och Hilleröd. På denna lokal, liksom på de fyra andra nyfunna, uppträder växten i den senglaciala gyttjan. Denna underlagras vid Kvistgård af en hvarfvig, steril(?) glaciallera och täckes af torf. Växten uppträder här först några cm. öfver gyttjans undre yta men fortsätter sedan upp genom hela gyttjelagret. Den är ungefär lika allmän som på Toppeladugårdslokalen.

Det synes mycket sannolikt, att växten är allmänt utbredd i sydligaste Sveriges, Danmarks och Nordtysklands äldre senglaciala lager.

¹ Rektor O. BOBECK, som biträdt vid rekognosceringen af bladet Börringekloster, har först fäst min uppmärksamhet på Degebergalokalens allmänna likhet med Toppeladugårdslokalen.

² I sistnämnda bäckens *Holstia*-förande gyttja hafva funnits skal af ett par hvita ägg, som ännu ej äro säkert bestämda men förmodas hafva tillhört någon art af gässläktet.

Då *Holstia splendens* först anträffades vid Toppeladugård, misstänktes den hafva tillhört någon *Potamogeton*-art och sändes därför jämte åtskilliga *Potamogeton*-rester till pastor O. HAGSTRÖM i Lysvik, som omedelbart därefter meddelade, att de härrörde från en för honom »alldeles obekant vattenväxt, som i alla fall f. n. icke finnes i Skandinavien.» Den är af honom närmare beskrifven i en här nedan aftryckt uppsats.

HAGSTRÖM, som med rätta framhållit betydelsen af utbredningsfrågan rörande denna växt, uttalade tidigt den förmodan, att dess spår snarast borde sökas söderut, en förutsägelse, som redan börjat vinna bekräftelse.

49. *Menyanthes trifoliata* fanns både 1903 och 1905 i leran på ungefär samma djup, omkring 1.4 m. från lerans yta. Den träffades ock i torfven.

50. *Myriophyllum spicatum* är funnen såsom blad i gyttjan.

51. *Myrtillus uliginosa* fanns 1903 uti ett af lerans rikt växtförande skikt på omkring 1.8 m. djup under ytan.

52. *Pinus sylvestris* har af professor G. LAGERHEIM anträffats såsom pollen icke blott i alla gyttjans lager utan äfven i ett litet gyttjelager i själfva leran, i sanden under gyttjan och i torfven. Såväl i den sistnämnda som i alla de undersökta lagren af gyttja hafva jämte pollen af tall äfven anträffats sådana af *Salix* och *Betula*. Särskildt bör emellertid framhållas, att tallpollen finnas ymnigt öfverallt i gyttjan, och att de icke ens i den underliggande torfven äro synnerligen sällsynta. LAGERHEIM har gjort sig den mödan att i några af de undersökta mikroskopiska preparaten räkna antalet tall- och björkpollen samt härvid kommit till följande resultat: i den understa, snäckrika gyttjan 67 af tall och 56 af björk; i nedre delen af det stora, leriga gyttjelagret resp. 34 och 23; i öfre delen af samma lager 11 och 16; i den öfversta, hvita gyttjan 103 och 204 samt slutligen i det

lilla gyttjelagret i leran 23 och 18.¹ Antalet tallpollen förhåller sig alltså i de nu nämnda lagren till antalet björkpollen såsom 1.192:1, 1.46:1, 0.69:1, 0.55:1 och 1.28:1. Vid jämförelse med björkpollen befinnas sålunda tallpollen minskas uti de båda öfversta gyttjelagren men på nytt tilltaga i lerans gyttjelager.

Tallpollens *ymniga* uppträdande äfven i de undre senglaciala lagren vid Toppeladugård visar, att tallen funnits i denna del af Skåne ungefär samtidigt med de mera glaciala växterna. Och man kan taga för gifvet, att, då de senare frodades på lerslätten vid Toppeladugård, växte tallen redan på de närmast belägna höjderna, såsom på den angränsande delen af Romeleklint, hvilken sträcker sig ned till endast $\frac{1}{4}$ mils afstånd från Toppeladugårdslokalen.²

53. *Polygonum* sp. Nöt i gyttjan.

54. *Potamogeton filiformis*, 55. *P. gramineus*(?), 56. *P. lucens*(?), 57. *P. natans*, 58. *P. obtusifolius*, 59. *P. perfoliatus*, 60. *P. praelongus* och 61. *P. polygonifolius*. *Potamogeton*-blad hafva iakttagits redan på 0.5 m. djup under lerans yta. Men det är först i gyttjan, som de blifva riktigt allmänna. Det är också hittills företrädesvis sistnämnda jordart, hvars *Potamogetoner* blifvit mera fullständigt undersökta. Af ofvanstående arter förekommer på 2 m. djup i leran *P. perfoliatus*, frukt och blad, samt möjligen också *P. gramineus*(?) och *P. lucens*(?).³ De öfriga uppträda i de undre lagren, särskildt i

¹ Pollen af *Salix* voro i preparatet från det lilla gyttjelagret endast 2. Anmärkningsvärdt är, att detta släkte äfven i de öfriga undersökta lagren befunnits endast sporadiskt representeradt genom pollen.

² HARTZ har funnit *furen* uti de *senglaciala* lagren i Lundbæk Mose, omkring 1 mil SSO om Horsens. Han framhåller, att i denne Mose findes i Gytjelaget et ejendommeligt Planteselskab: *Salix polaris* og *Betula nana* sammen med *Pinus silvestris* og *Populus tremula*. Mærkelig er ogsaa Forekomsten af *Nuphar*, *Nymphæa*, *Ceratophyllum* og *Carex pseudocyperus* sammen med disse polare Planter. Anf. st., sid. 62.

³ »Frukterna hos *Potamogeton*-arterna variera ganska mycket i anseende till storleken. Icke blott så att rent mikrokarpa former förekomma. I samma ax finnas i regeln förutom frukter af normal storlek och utveckling äfven några, som icke nå upp till den fulla storleken, ehuru eljest till formen

vissa delar af gyttjan. O. HAGSTRÖM, som bestämt alla *Potamogeton*-arterna, har om dem meddelat följande.

»Af de från det understa sandlagret utslammade frukterna har en enda befunnits tillhöra *Potamogeton filiformis*, alla de öfriga *P. perfoliatus*. Den senare arten hör till dem, som kunna nöja sig med starkt sandblandad botten.

»I de understa, snäckrika gyttjelagren förekomma frukter, stjälkar och blad af *P. praelongus* i riklig mängd, men endast fåtaliga frukter af *P. perfoliatus* och *P. natans*. Den senare älskar gyttjan. Ännu mera är detta fallet med *P. praelongus*.

»I det stora, leriga gyttjelagret hafva iakttagits blad af *P. praelongus* i riklig mängd samt 1 blad och 1 frukt af *P. filiformis*. Till detta, eller möjligen till ett högre liggande lager, hör ock en enstaka frukt af *P. polygonifolius*.

»Äfven den öfversta, hvita gyttjan innehåller en mängd frukter af *P. praelongus*, men bladfragment och stjälkrester af denna art äro här mera sällsynta. Vidare hafva i detta gyttjelager observerats några få frukter af *P. natans* och *P. filiformis* samt en enda frukt af *P. obtusifolius*.

»Den växt, som riktigt frodats i den forna Toppeladugårdssjön, är *P. praelongus*. Den är en djupvattensart liksom *P. perfoliatus*. Äfven *P. natans* söker sig ut i öppna vattnet närmast utanför vassarna. De öfriga här nämnda arterna söka grundare vatten. Deras frukter äro därför icke att vänta bland fynden af *P. praelongus* utan närmare de forna sjöns stränder.

»Med afseende på klimatet är *P. praelongus* mindre nogräknad. För närvarande förekommer den talrikast i Mälar-

typiska, samt äfven en och annan deformerad frukt. Isynnerhet den senare kan ofta i hög grad likna frukten hos andra arter än den, till hvilken den hör, i anledning hvaraf mycken försiktighet måste iakttagas vid arternas bestämning, då endast frukt är att tillgå. Förekomsten af *P. lucens* och *P. gramineus* måste fördenskull anses osäker.

»Likheten mellan frukter af *P. perfoliatus* och *P. natans* kan lätt medföra och torde också hafva medfört förväxling» (HAGSTRÖM).

dalen och trakterna däromkring, men för öfrigt från Skåne ända upp i Lappland, norr om polcirkeln och å Kolahalvön. Den fruktificerar öfverallt utmärkt. Äfven de öfriga *Potamogeton*-arterna äro allmänt utbredda och förekomma såväl å varmare som å kallare breddgrader.

»Hvarken hos frukter eller blad af de fossila arterna har kunnat upptäckas någon olikhet med samma organ hos de nu lefvande, motsvarande arterna.»

62. *Potentilla nivea*, en ej förut fossil funnen art, träffades af LAGERHEIM såsom ett enstaka frö i det lilla gyttjelagret, som finnes i leran på 2 m. djup. Fröet är bestämdt af AUG. LYTTKENS.

63. *Rubus* sp. (sannolikt *R. idæus*) träffades 1905 af HARTZ på 1.2 m. djup i leran.

64. *Rumex* sp. Frukt i gyttjan.

65. *Salix arbuscula* är anträffad i gyttjan. De stora *Salix*-blad, hvilka funnits i gyttjans växtrika skikt, har HARTZ med någon tvekan, men kyrkoherden S. I. ENANDER utan tvekan, hänfört till denna art.

66. *Salix* cfr *phylicifolia* och 67. *S. reticulata* äro funna icke blott i leran, i hvilkens växtrika skikt den senare är synnerligen allmän, utan äfven — anmärkningsvärdt nog — i gyttjan, nämligen i nedre delen af det stora, leriga gyttjelagret.

68. Monokotyl växt har träffats såsom en liten tufva i torfven eller mellan denna och gyttjan (fig. 3, $\frac{4}{3}$ af nat. storl.).

69. *Equisetum fluviatile* har träffats i öfversta, hvita gyttjan såsom rotstock.

70. *Equisetum* sp. finnes i stor mängd uti torfven.

71. *Botrychium* sp. är funnen i nedersta, snäckrika gyttjan, dock endast såsom en enda spor.

72. *Lycopodium annotinum*. Sporer i nedersta, snäckrika gyttjan.

73. *Polystichum spinulosum*. Sporer i den öfversta, hvita gyttjan. Denna ormbunke anses liksom föregående vara en skogsväxt.

74. *Selaginella selaginoides*. Mikrosporer både i torfven och i den understa, snäckrika gyttjan.

75. *Chara fragilis* finnes i gyttjans både öfversta och understa lager. Kärnan är i det förra: long. 0.62—0.70 μ , lat. ungefär 0.40 μ , spiralribbor omkring 12; kärnan i det senare: long. 0.62 μ , lat. 0.42 μ , spiralribbor 9—10.

Dess utbredning går från Portugal, norra Spanien, Korsika, Sardinien, Grekland och trakten af Konstantinopel norr ut till 69:de breddgraden i Norge, åtminstone till Skellefteå Sverige samt till Enontekis i Finland.

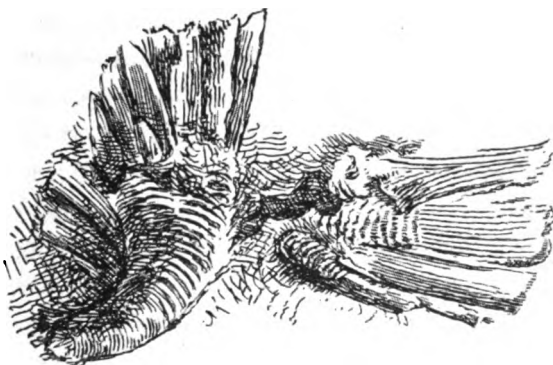


Fig. 3.

Arten kan vara boreal, men är ej arktisk. (NORDSTEDT.)

76. *Chara* sp. Characeerna börja i leran redan på 0.7 m. djup, men dessa äro ännu ej bestämda.

77—90. Mossor finnas talrikt i Toppeladugårdslagren, men endast en del af dem äro bestämda. Af dessa senare förekomma 79. *Amblystegium intermedium* och 80. *Amblystegium stellatum* i torfven, och den sistnämnda är där ganska allmän. Alla de öfriga finnas däremot i leran. 88. *Polytrichum* sp. är bestämd af HARTZ, de båda nämnda *Amblystegium*-arterna samt 83. *Dicranum elongatum* och 85.

Hypnum trichoides af S. BERGGREN och de öfriga af H. WILH. ARNELL, som om de af honom undersökta och bestämda meddelat följande.

»Flertalet af mossorna finnas öfver hela Sverige. *Lescu-ræa filamentosa* är nordlig (blott norrut från och med Värmland och Hälsingland i söder). *Swartzia montana* är i nordliga Sverige mycket allmännare än i dess sydligare delar.

91—99. *Gröinalgernas* vertikala utbredning synes af tabellen. Här bör blott anmärkas, att »släktet *Cosmarium* uppträder med 9 olika arter i den hvita gyttjan, med 5 och 4 arter i öfre och nedre delen af det stora gyttjelagret, med 8 arter i understa gyttjelagret, med 5 arter i torfven och 2 i sanden öfver(?) torfven, och att *Euastrum* uppträder med 2 arter i alla de undersökta gyttjelagren. Någon afgjord planktonflora är ej bemärkt. *Botryococcus braunii*, ehuru egentligen en planktonalg, behöfver nämligen icke nödvändigt vara det. I öfrigt förtjänar påpekas, att *Phacotus lenticularis* är kännetecknande för kalkaflagringar. Den är, såsom tabellen visar, funnen icke blott i gyttjan utan äfven i leran.» (LAGERHEIM).

100—153. *Diatomaceer* äro påvisade i gyttjelagren och i sanden öfver torfven. De som förekomma i sanden äro bestämda uteslutande af doktor A. CLEVE-EULER. Men både hon och adjunkt E. ÖSTRUP hafva undersökt prof dels från den öfversta, hvita och dels från den understa, snäckrika gyttjan.

Rörande sina bestämningar af hithörande fossil har E. ÖSTRUP meddelat, att hans undersökningar äro utförda på 4 preparat af den öfre, hvita och 5 af den undre, snäckrika gyttjan.

Ingen af diatomaceerna är enligt honom afgjort boreal. Han har funnit dem alla nu lefvande i Danmark med undantag af *Fragilaria hungarica*, som lever i Ungern. Han har dessutom bifogat följande upplysningar:

1. Rörande den öfre gyttjans diatomaceer.

»Den som *Fragilaria lapponica* opførte Form afviger fra den typiske Art ved at være noget tættere stribet end denne og bör maaske rettere opfattes som en Variant af *F. mutabilis*, en Art, der i övrigt staar *F. lapponica* meget nær. De för denne Gytte karakteriserende Arter ere: *Epithemia argus*, der saa godt som udelukkende findes som 'Ribbeskeletter' (cfr VAN HEURCKS Synopsis, Tab. XXXI, Fig. 16), og *Mastogloia elliptica* var. *dansei*. Hvad disse to Former angaaer, da kan de begge findes baade i Fersk- og i Brakvand. *Epithemia argus* angives som fortrinsvis hörende hjemme på Kalkgrund. Om alle övriga Arter gjelder, at de ere Ferskvandsformer, og at de gennemgaaende findes i faa Exemplarer og undertiden kun som Brudstykker.»

2. Rörande den undre gytte diatomaceer.

»*Navicula bacillaris* og *Fragilaria* sp. ere begge kun fundne i et Exemplar og ere usikre.

I denne Gytte er *Epithemia argus* og *Mastogloia elliptica* var. *dansei* ikke saa fremträdende som i den anden, *E. argus* findes ogsaa af og til i bedre Konservationsstand. Med Undtagelse af de smaa *Fragilaria*, som forekomme ret hyppigt, gjelder ellers om denne Gytte som om den anden, at Diatomeerne findes enkeltvis og undertiden kun som Brudstykker. De ere Ferskvandsformer, dog kan *Navicula sphaerophora* og *N. tuscula* forekomme i svagt Brakvand.»

154. *Chrysomonadineerna*, som pläga ätfölja diatomaceerna, finnas icke blott i gytte olika lager utan äfven i sanden och i torfven. I den sistnämnda äro de sällsynta.

Bldalger. 155. »*Anabæna* sp., som plägar ätfölja lerbildningar, är funnen i den mellersta leriga gytte samt i själfva leran, 156. *Gloeocapsa* sp. i den öfre hvita gytte». (LAGERHEIM).

Svamp. 157. *Puccinia* sp. uppträder med teleutosporer.¹

¹ Under tryckningen af denna uppsats hafva lagren i Toppeladugårds lertäkt varit föremål för förnyad undersökning, hvarjämte en fortsatt gransk-

Den rika fauna och den rika flora, hvilka ligga begrafna i de senglaciala sötvattnenslagren vid Toppeladugård, och hvilka hittills blifvit endast delvis bragta i dagen, vittna icke om något arktiskt klimat. För att öfvertyga sig härom behöfver man endast tänka på den omväxlande insektsfaunan, som mer direkt än vattendjuren berott af lufttemperaturen, samt på molluskfaunan, eller på de ymnigt uppträdande *characeerna* och de i skogar växande ormbunkarna.

Jämte sistnämnda och andra mera tempererade växter förekomma emellertid också sådana nordliga former som *Dryas octopetala*, *Betula nana*, *Salix reticulata* och *S. cfr phyllicifolia*. Floran har sålunda haft en sammansatt karaktär, nämligen dels ett mera tempererat, dels ett mera glacialt karaktärsdrag.

N. HARTZ, som på den bekanta lokalen vid Alleröd träffat förhållanden, i visst afseende likartade med dem vid Toppeladugård, har först fäst uppmärksamheten på den högst intressanta skillnaden mellan lerans flora och gyttjans flora. »Medan den förstnämnda», säger HARTZ¹, »är utprägladt arktisk, är gyttjans flora subarktisk och antyder en ganska be-

ning af det redan förut insamlade materialet företagits. Af de härigenom vunna resultaten kunna följande här meddelas.

Af den fisk, som här ofvan i tabellen finnes omnämnd på sid. 8, nr 7, hafva två nya, mera fullständiga skelett anträffats, båda i gyttjan, 6—10 cm. öfver torfven. Ett af dessa har granskats af H. WINGE och befunnits hafva tillhört *lake*, *Lota vulgaris*.

I den hvita gyttjan har O. HAGSTRÖM iakttagit ett litet fiskskelett, som enligt professor H. F. E. JUNGERSSENS bestämning tillhört *gädda*, *Esox lucius*.

I gyttjelagret hafva två exemplar af *Anodonta* sp. anträffats. Arten är ej förut funnen vid Toppeladugård.

Föreståndaren för Danmarks biologiska station vid Furesø, doktor C. WESENBERG-LUND, som nyligen besökt Toppeladugårdsloken, har jämte *Dendrocoelum punctatum* i gyttjan strax öfver torfven äfven påvisat förekomsten af en mindre art af samma släkte. Dessutom finnas kapslar af oligochæter såväl i gyttjan som i leran.

HARTZ har iakttagit: *Batrachium* cfr *confervoides* och *Cenococcum geophilum*, utslammade ur sanden, samt från de växtrika skikten i gyttjan: *Batrachium* cfr *confervoides*, *Empetrum nigrum* och *Hippuris vulgaris*.

¹ Anf. st., sid. 10.

tydlig klimatisk förbättring under gyttjans bildning». Denna klimatiska oscillation anser han bero på en oscillation af inlandsisens gräns. »Det är riktigast att antaga, att isen varit åtskilliga mil aflägsen, då gyttjan bildades.» I Stenstrup-trakten har HARTZ sedermera iakttagit en liknande växling i den senglaciala lagerföljden från arktiska till subarktiska och från subarktiska till arktiska lager. Han ger i fråga om dem samma förklaring som i fråga om Allerödslagren och framhåller tillika, hvilken lång tid som oscillationerna måste hafva kräft. »Det måste säkert hafva förflutit många år, innan klimatet kunde förändra sig så mycket, att den arktiska floran helt och hållet eller nästan helt och hållet blef utträngd ur landet, och innan den subarktiska björkfloran invandrade och utbredd sig öfver detta, — och det måste säkert likaledes hafva förlupit en lång tid, innan den subarktiska floran på nytt blef helt och hållet utträngd af den arktiska.»¹

Gent emot HARTZ har A. C. JOHANSEN, stödd på molluskernas vittnesbörd, framhållit,² att klimatet under en del af den senglaciala tiden måste hafva varit alltför varmt för att kunna kallas arktiskt eller subarktiskt. Det måste under en del af den senglaciala tiden i Danmark hafva härskat en sommartemperatur, minst lika så hög som vid Norges sydvästkust eller i det nordliga Skottland under nutiden. Men antagandet af denna höga sommartemperatur är oförenlig med antagandet, att en arktisk flora samtidigt varit den dominerande i landet. Arter sådana som *Anodonta cygnæa*, *Ancylus lacustris*, *Physa fontinalis* och *Valvata cristata* gå i våra dagar icke upp i *Dryas*-zonen; de stanna i barrträdens eller de sommargröna löfskogarnas bälte.» JOHANSEN antager därför en större klimatförändring under den senglaciala tiden än HARTZ.

¹ VICTOR MADSEN: Om den glaciale, isdæmmede Sø ved Stenstrup paa Fyn, sid. 27—28. Danm. geolog. Unders. II Række, Nr 14.

² A. C. JOHANSEN: Om den fossile kvartære Molluskfauna etc., sid. 74.

Härtill kan dock anmärkas, att gyttjelagren äro endast 5—20 cm. mäktiga vid Alleröd, och i Stenstruptrakten äro de motsvarande lagren ungefär lika obetydliga, hvarför det onekligen skulle vara mycket egendomligt, om så obetydliga lager skulle representera en betydande klimatisk oscillation. Vidare bör här erinras därom, att, såsom HARTZ själf uttrycker det, »lag af *Anodontor* äro mycket allmänna i de nedersta lagren af de arktiska sötvattensbildningarna. Arten måste mycket tidigt hafva invandrat till vårt land och måste hafva följt isranden alldeles i hälarna.» Detta gäller närmast Danmark, men samma förhållande kan iakttagas i Skåne, t. ex. i de sen-glaciala lagren öster om Bara (se sid. 19). Men *Anodonta* är just en af de mest värmefordrande molluskerna i de sen-glaciala lagren och borde sålunda ej förekomma i de äldsta af dem, om eljest den af HARTZ antagna arktiska utgångspunkten för den angifna oscillationen skall anses vara riktig.

Vid Toppeladugård blir emellertid denna fråga slutligen afgjord. De floristiska olikheterna inom de sen-glaciala lagren kunna här omöjligen förklaras såsom beroende på en oscillation af inlandsisen. I motsats till förhållandena vid Alleröd träffas nämligen midt i Toppeladugårdsgyttjan, således midt i själfva det tempererade lagret, äfven det *glaciala* florelementet, här representeradt af sådana växter som *Dryas octopetala*, *Salix reticulata*, *S. cfr phyllicifolia* och *Betula nana*, och det visar sig sålunda vid denna lokal, att det *glaciala* florelementet har varit samtidigt med det tempererade.

Huru har detta varit möjligt? Författaren föreställer sig saken så, att de sen-glaciala sötvattenslagrens tempererade moment bestämts af en jämförelsevis varm *lufttemperatur* under tundratidens somrar, det *glaciala* åter af inlandsisens eller tundraisens närhet samt af smältvattnet från den ena eller andra isen.

Då den sammanhängande inlandsisens rand drog sig tillbaka, måste den hafva lämnat efter sig dels sådan is, som bildats af underjordiskt fruset vatten eller som blifvit be-

grafven under moränerna, dels också af s. k. döda glaciärer eller m. a. o. jordbetäckta, isolerade kvarlevor efter själfva inlandsisen. All denna is, hvilken man skulle kunna kalla den underjordiska, måste till en början haft en temperatur icke obetydligt under noll. Och i samma mån som denna is haft en mäktigare jordbetäckning, måste denna *magasinerade* köld legat såsom i en väl inrättad iskällare, förträffligt skyddad mot hastigare uppvärmning. Särskildt måste detta varit fallet i södra Skåne, där jordlagren icke sällan hafva en mäktighet af flera 10-tal meter. Och kanske har just trakten *söder* om Toppeladugård och det närbelägna Genarp under den senglaciala tiden i särskildt hög grad haft anhopad en dylik underjordisk is. Här finnes nämligen ett mycket kuperadt ändmoränområde, och vid anhopningen af dessa ändmoräner måste också mycken inlandsis hafva begravits på djupet. Vidare finnes utöfver norra delen af detta ändmoränområde en mera ovanlig och icke alldeles obetydlig sandbetäckning, som på ett ganska likformigt sätt höljer moränerna *med bibehållande af dessas ofta starkt kuperade ytformer*. Denna sand måste hafva afsatt sig på själfva inlandsisen. Annorlunda kan ej dess ovanliga förekomstsätt förklaras.

Denna af morän, sand eller lera betäckta underjordiska is, som för korthetens skull, men kanske något oegentligt, kan kallas tundraisen, har endast i sina mera ytliga lager varit utsatt för smältning till följd af luftens och solens uppvärmning. De djupare liggande lagren hafva däremot under någon tid varit oåtkomliga, beroende dels därpå, att den af de öfversta jordlagren upptagna sommarvärmen utstrålat under de kalla vintrarna, och dels därpå, att isen måste först uppvärmas till noll grader, innan den kunde öfvergå i vatten. De nutida tundrorna lämna exempel på tundraisens sega motståndskraft mot smältning.

Omsider — efter längre eller kortare tid, beroende på lokala förhållanden — blir emellertid tundraisen så uppvärmd, att dess temperatur närmar sig noll grader, och vid fortsatt uppvärm-

ning går den i smältning. Härvid bindas emellertid på nytt anse-
nliga värmekvantiteter, hvarför tundraisens smältning måste
föra med sig en ej obetydlig afkylning. Ehuru ett sådant
upptinande försiggått af och till under hela tundratiden, bör
den dock varit märkbarast, då den sista och största delen af
tundraisens smälte.

Tillämpas denna uppfattning på de senglaciala lagren,
kan man säga, att det tempererade momentet härrör från
tundratiden och det glaciala momentet från tundraisens af-
smältning. Tydligt är dock, att den senare skall försiggå på
mycket olika tider äfven inom samma trakt, hvarför det
måste blifva svårt att uppställa någon allmänt gällande la-
gerföljd mellan de mera tempererade och de mera glaciala
lagren i den senglaciala lagerserien. De måste nämligen på
ett något oregelbundet sätt komma att växellagra med hvar-
andra. Den föreslagna indelningen af lagren i *Salix polaris*,
Salix herbacea- och *Salix phylicifolia*-horisonterna skall där-
för helt säkert visa sig hafva endast mera lokal tillämplighet.
Något större allmängiltighet skall då snarare en sådan indel-
ning äga, som förlägger de mest tempererade lagren nedåt
(t. ex. *Anodonta*-lagren, det insektförande torflagret vid Toppe-
ladugård o. s. v.) och de mest glaciala uppåt.

Med den uppfattning, som här gjorts gällande, blir det
lätt att förstå, hvarför den senglaciala leran är uppåt och
nedåt så väl begränsad, som den verkligen är. Den senglaciala
sötvattensleran har bildats, då tundraisens och därför
också den frusna tundraleran själf smälte. Smältvattnet tog då
med sig lerslam i riklig mängd, och i detta slam inbäddades
företrädesvis de växter, som på den tiden triffes bäst, näm-
ligen de, som tillhörde det glaciala florelementet.

Med denna uppfattning blir det också lätt att förstå,
hvarför de senglaciala lagren i vissa trakter blifva mycket
obetydliga eller alldeles saknas, så att furzonen blir det
äldsta lagret efter istiden. Detta måste inträffa, då inlands-
isen ligger tämligen omedelbart på berggrunden, eller i det

fall att inga jordlager finnas, som äro ägnade att upptaga och skydda tundraisen.

Hvad särskildt angår de senglaciala lagren vid Toppeladugård, blir deras bildning också lätt förklarlig. Bottenlagret eller sanden har växlande gry och kan ej vara bildad på djupt vatten.¹ Antagligen är den ursköljd från den föga upptinade marken samt nedsvämmad i Toppeladugårdsbäckenet, innan detta ännu börjat att fyllas. Torfven torde också till en väsentlig del vara nedsvämmad från bäckenets kanter och är antagligen, äfven den, afsatt på föga djupt vatten. Under tiden för torfvens bildning växte *Betula nana* ymnigt i omgifningen, och *dalripan*, som under vintern till stor del lefver på björkknopp, har under denna tid antagligen också trifts förträffligt.

Då gyttjebildningen började, blef vattnet i bäckenet djupare. Marken var dock ännu fortfarande tillfrusen, och leran låg därför fortfarande bunden. Först när det mera leriga gyttjelagret bildades, lossades omsider, dock endast i någon mån, de isbojor, som fjättrat leran. Men liksom en del af gyttjan är lerig, har också en del af leran — den nedre delen — inlagringar af gyttja. Dessa växlingar mellan gyttja och lera angifva, i hvad mån det i bäckenet nedrinnande vattnet varit fritt från lerslam eller lerbörande, eller m. a. o. i hvad mån leran på tundran varit tillfrusen eller börjat att upptinas. Först då den mera rena leran afsätter sig, är tundrans is i fullständigare smältning. Kort sagdt, sanden, torfven och gyttjan härröra från den egentliga tundratiden, leran åter från tundraisens smältning, eller m. a. o. från tundratidens upphörande.

Den här lämnade förklaringen af förloppet vid de senglaciala sötvattenslagrens bildning förutsätter icke någon syn-

¹ Det bör dock här icke lämnas oanmärkt, att i den på grundt vatten afsatta sanden träffats frön af *Potamogeton perfoliatus*, som enligt HAGSTRÖM är en djupvattensart. Kanske kan denna motsägelse förklaras så, att arten vuxit i en annan del af bäckenet än den, i hvilken fröna blifvit inbäddade.

nerligen lång bildningstid och står sålunda i bestämd strid med åsikten om betydande senglaciala »oscillationer», hvilken, såsom dess upphofsman själf framhållit, gör anspråk på en rundlig tid för de senglaciala sötvattenslagrens bildning. Det frågas då: hvad vittna i denna sak de öfriga senglaciala lagren, de marina, de som afsatt sig vid västkusten och i Östersjöns inhaf?

Att den marina senglaciala lerans hvarfvighet beror på de årliga växlingarna i afseende på förhållandena vid lerans afsättning, det är en tanke, som ligger så nära till hands, att den liksom af sig själf trängt sig på åtskilliga geologer. Professor H. von Post, på så många håll en föregångsman i fråga om vårt lands kvartära geologi, har meddelat mig, att han redan på 1840-talet haft den föreställningen, att hvarfvigheten angaf den årliga afsättningen.

Hvad som länge höll författaren tillbaka från att omfatta denna åsikt, var den nedärfda uppfattningen, att istidens olika faser sträckte sig öfver betydande tidrymder, en uppfattning, som tydligen också påverkat A. G. NATHORST, då han år 1870 i sin afhandling »Om några arktiska växtlämningar i en sötvattenslera vid Alnarp i Skåne» uttalade sig om denna lera på följande sätt: »Så föga mäktig den här afhandlade leran än är, så se vi dock, att den talar om förändringar, hvilka fordrat en omätlig tid.»¹ En räkning af den hvarfviga lerans skikt ger emellertid icke några höga tidsvärden; författaren har, då han räknat dessa skikt, aldrig kommit till högre värden än några hundra år. Detta resultat väckte länge en viss betänksamhet, hvilken dock sedan blef fullständigt häfd. I min år 1895 tryckta afhandling: »Har det funnits mera än en istid i Sverige?» har jag mera utförligt inlåtit mig på denna fråga och visat, hvad som föranlett mig att låta mina betänkligheter fara. Jag framhöll där tillika de skäl, som talade för den uppfattningen, att inlandsisen afsmälte »synnerligen hastigt och vida hastigare än

¹ Lunds universitets årsskrift för år 1870, sid. 16.

man i allmänhet föreställer sig, samt att den senglaciala, marina leran (*Yoldialeran*) »afsatt sig under en geologiskt taladt ganska kort tid», som jag då till och med trodde mig kunna fastställa till »några hundra och endast undantagsvis möjligen till tusen år». ¹ Af dessa resultat vill jag här särskildt framhålla detta, att inlandsisen afsmält *synnerligen hastigt*. Detta innebär naturligtvis, att klimatet vid tiden för inlandsisens afsmältning ingalunda kan hafva varit arktiskt, utan att tvärtom *lufttemperaturen måste hafva varit ganska hög redan från början af den senglaciala tiden*. Detta resultat vinner nu sin bekräftelse från den tempererade karaktären hos en del af de i det föregående omnämnda Toppeladugårdsfossilen.

1903 försökte jag i Östergötland, på södra sidan af Kålmården, att erhålla mera exakta siffror rörande tiden för den hvarfviga lerans bildning och kom till det resultat, att denna lera här ej behöft mer än 5—600 år för sin afsättning. ² För sydligaste Sverige äro äfven dessa tal ganska säkert för höga, och, hvad Blekinge angår, är jag böjd att tro, att omkring hälften så höga siffror skola vara tillräckliga. För södra Skåne, där den hvarfviga leran i allmänhet är en föga mäktig bildning, beräknar jag en ännu något lägre siffra, eller omkring 200 år.

Huru hastigt det glaciala hafvet dragit sig tillbaka i södra Skåne, har tydligt visat sig på det glaciala, marina området inom det nyligen färdigrekognoscerade geologiska kartbladet Börringekloster. Den stora slätt, som sträcker sig mellan staden Lund och Öresund samt söder ut når in på sistnämnda kartblad något förbi Torrebergadalen ned till Vinninge samt vidare till Mölleberga och Tullstorp, har till en höjd ö. h. af några och tjugo meter varit betäckt af det glaciala hafvet, men den marina sanden utbreder sig endast

¹ Sveriges Geolog. Unders.. Ser. C., N:o 151, sid. 36—39. Stockholm 1895.

² Geol. Fören. Förh. 1905, sid. 222.

såsom ett helt tunt täcke öfver moränleran. Fil. kand. A. H. WESTERGÅRD, som vid kartbladet Börtingeklosters rekognoscering nedlagt mycket arbete på särskiljandet af denna sand, har kommit till det resultat, att dess mäktighet varierar »mellan ett par dm. och 3 m.» samt i medeltal kan skattas till »något öfver $\frac{1}{2}$ m.» Och så föga framträdande är i själfva verket denna sandbildning, att den på största delen af det marina området inom det geologiska kartbladet Lund icke ens blifvit vid den geologiska undersökningen vederbörligen kartlagd. Detta är nog för att visa, huru hastigt det senglaciala hafvet dragit sig tillbaka i dessa trakter.

Den af A. G. NATHORST undersökta senglaciala »sötvattensleran vid Alnarp», hvilken har ungefär samma mäktighet af 2—3 m. som den motsvarande Toppeladugårdsleran, finnes aflagrad i närheten af Åkarps järnvägsstation, som ligger 6.5 m. ö. h. Alnarpslerans bottenlager ligger sålunda föga öfver hafvets nivå. Man kan därför påstå, att traktens glaciala haf sjunkit från en höjd af några och tjugo meter ned till ungefär den nuvarande hafsytan — och antagligen ännu lägre — innan de senglaciala lerornas aflagring på allvar hade börjat. Kanske skall man ej göra någon mycket felaktig tidsbestämning, om man med begagnande af den förut använda terminologien påstår, att tiden för det glaciala hafvets sjunkande åtminstone till den nuvarande hafsytan räckt så länge som Toppeladugårdstraktens tundratid och kanske något därutöfver, samt att tiden för Alnarps- och tiden för Toppeladugårdslerornas bildning något så när sammanfalla med hvarandra äfvensom något så när med tiden för smältningen af traktens tundrais.

Om nu den marina glaciallerans hvarf visa, att denna lera, som bildats medan det glaciala hafvet drog sig tillbaka i södra Skåne, afsatt sig under ett par hundra år, skulle sålunda Toppeladugårdstraktens tundratid hafva räckt ungefär lika länge, eller möjligen en något kortare tid. Spörsmålet om Toppeladugårdsgyttjans bildningstid har jag hän-

skjutit till pastor O. HÄSTRÖM, hvars erfarenhet om vegetationsförhållandena i de stillastående vattensamlingarna kunde antagas sätta honom i stånd att ungefärligt uppskatta tiden för gyttjelagers bildning. Utan att vara på något sätt påverkad af min uppfattning har han svarat, att han icke tror, att man för hela gyttjebildningen behöfver antaga mer än ett eller ett par tre hundra år. Den lägsta af dessa siffror torde komma verkligheten närmare än den högsta. För att undvika en för låg uppskattning skall jag dock använda 200 år såsom tiden för gyttjebildningen.

Hvad angår tiden för Toppeladugårdslerans bildning, är det något svårare att uppskatta den. Visserligen är leran 4 gånger mäktigare än gyttjan, men å andra sidan har slamtillförsel under lerans daning varit betydligt rikare. Ville man för den 2.5 m. mäktiga lerbildningen använda samma ungefärliga beräkningsgrund, som jag plägar följa vid uppskattningen af de marina, senglaciala lerornas bildningstid, nämligen 1 cm. för hvarje årsskikt, skulle sålunda 250 år hafva åtgått för lerbildningen. Sanden och torfven hafva endast kräft en så kort tid för att bildas, att denna här ej behöfver särskildt tagas i betraktande. Genom att lägga tillsammans de båda siffrorna 200 år (för gyttjebildningen) och 250 år (för lerbildningen) får man alltså såsom slutsumma 450 år såsom ungefärliga tiden för bildningen af de senglaciala söt-vattenslagren vid Toppeladugård. Denna beräkning kan naturligtvis endast vara ungefärligen riktig, men jag har en säker förnimmelse däraf, att när en gång sistnämnda siffra i en framtid blir vederbörligen korrigerad, skall den befinnas snarare för hög än för låg.

Af denna uppsats framgå följande resultat rörande de senglaciala förhållandena i södra Skåne.

1. *Inlandsisen har afsmält synnerligen hastigt.*
2. *Klimatet har under afsmältningstiden ej varit arktiskt, utan lufttemperaturen har tvärtom varit ganska hög redan från början af den senglaciala tiden.*

3. *Den senglaciala tiden får en bestämd begränsning: den räcker från växternas första invandring till tundraisens fullständiga afsmältning.*

4. *Till följd af den höga lufttemperaturen hafva ett tempererad klimatets djur- och växtformer invandrat och lefvat sida vid sida med de af tundraisens och inlandsisens närhet beroende glaciala fauna- och flornelementen.*

5. *Furen har invandrat till Skåne ungefär samtidigt med de glaciala växterna och har sedan alltjämt hållit sig kvar där ända till ekperioden.*

6. *De lokala förhållandena hafva än främjat, än hämmat klimatets tempererade och glaciala faktorer, hvarför lagerföljden blir något olika på olika lokaler.*

7. *De senglaciala lager, som man förut betraktat såsom de äldsta, äro ej de äldsta, utan den senglaciala leran underlagras, där lagerföljden är fullständig, af äldre bildningar.*

8. *De senglaciala lagren vid Toppeladugård innehålla åtskilliga för Sveriges fossila kvartärfauna och kvartärflora förut obekanta arter (se tabellen).*

9. *Bland dessa arter finnes äfven en för vetenskapen ny, af pastor O. HAGSTRÖM i följande uppsats närmare beskrifren vattenväxt.*

Holstia splendens HAGSTR.

Af

O. HAGSTRÖM.

Den växt, om hvilken här är fråga, har af statsgeologen N. O. HOLST sommaren 1905 anträffats i gyttjan vid Toppeladugård, och får jag i afseende på förekomstsättet hänvisa till hans här ofvan tryckta uppsats: »De sen-glaciala lagren vid Toppeladugård». De rester af växten, som blifvit funna, äro fullt tillräckliga att identifiera den som fossil betraktad. Svårare är att däraf anvisa dess plats i systemet. Den hör till de monokotyla vattenväxterna och synes böra ställas antingen i en familj för sig eller inom familjen Potamogetonaceæ, till hvilken den i alla händelser närmast ansluter sig, såsom nedan skall visas.

Stjälken är enkel eller grenig, tunn som ett blad af *Zostera marina* och genomskinlig i synnerhet mot kanterna, 5—13 mm. bred, glatt, brunglänsande, vid lederna lätt sönderfallande, internodier omkr. 5 (2—12) cm. långa (se tafl., fig. 1 och 2), längre vid stjälkens midt, kortare vid basen och mot spetsen.

Bladen äro fästade på stjälkens bredsida antingen på dess midt eller nära kanterna och äro försedda med fri, omkr. 20 mm. lång snärpslida, som nästan helt omsluter stjälken. Slidan är genomdragen af fina, starka, långsgående nerver utan åsar. Bladen hafva förutom gröfre och finare längsgående nerver äfven tätt ställda, för blotta ögat osyr-

tvärnervver, och såväl snärp som blad påminna genom sin nervation i högsta grad om släktet *Potamogeton*. Bladen äro helbräddade, tunna såsom *Potamogeton*ernas undervattensblad, oskaftade och deras bas något rundad (snedt äggrundt lanseformig) med bred vidfästning. Bladens storlek och form i öfrigt är icke riktigt känd.

Blommor och *frukt* äro icke funna, icke heller särskilda öfvervintringsorgan.

Stjälkens anatomi är egenartad genom den ymniga förekomsten och anordningen af bastcellerna, hvilka äro hopade till hvarandra i bandformiga bildningar. Kärldrängarna äro strödda i och mellan dessa sklerenkymband. Stundom förekomma baststrängar, i hvilka inga kärldrängar äro till finnas. I stjälkens äldre delar bildas luftrum, hvilka botten äfven utvändigt för blotta ögat lätt iakttagas såsom mörkare tvärnervlinjer, när växten hålles mot ljuset. Epidermiscellerna äro storrummiga, 3—5 gånger så långa som breda, och deras väggar synas tämligen starkt kutiniserade. Klyföppningar saknas (tafl., fig. 5, 6).

Bladens struktur är lika med *Potamogeton*ernas tunna undervattensblad.

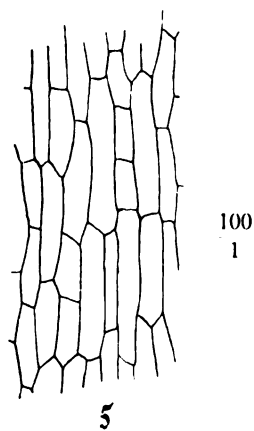
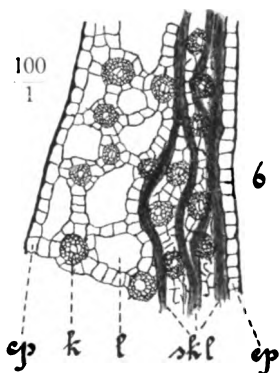
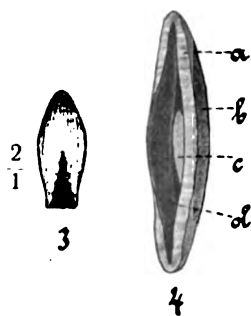
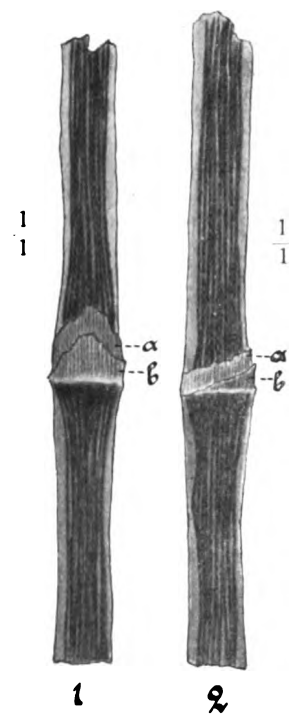
Denna allmänna öfverblick af den anatomiska byggnaden behöfver kompletteras vid uppdagandet af rikligare och om möjligt bättre material, och torde studiet här af i rent botaniskt hänseende blifva af stort intresse.

Stjälken hos denna växt är själf bladartad. Måhända har den fyllt bladens biologiska funktioner. I några bladveck hafva vegetativa knoppar eller grenar anträffats, hvarigenom man finner, att skotten vid basen burit minst ett par (sannolikt flera) lågblad i form af slidor. Genom dessa och de omslidande snärpen och bladbaserna hafva knopparna varit väl skyddade (tafl., fig. 4). Af det undersökta materialet får man det intrycket, att dessa knoppar ofta icke kommit till utveckling annat än i de fall, då stjälken blifvit afbruten, och att växten i allmänhet varit ogrenad, utgörande således endast

en submers, bandformig, ledad stjälk, nedtill med endast slidor, högre upp bärande tunna blad med fria snärpslidor. Enär en myckenhet af stjälkrester blifvit funna, men ingen frukt det oaktadt kunnat ur gyttjan utslammas, torde växten utslutande på vegetativ väg (genom afbrutna ledstycken) förökats sig, såsom fallet är med flera nu lefvande vattenväxter (*Potamogeton Robbinsii*, *Stratiotes* m. fl.). Här af liksom af den enkla anatomiska strukturen känner man sig böjd att sluta, att växten är en reliktför från tidigare geologiska perioder. Till släktet *Potamogeton* ansluter den sig genom de fria snärpslidorna samt snärpens och bladens nervation och struktur, men skiljer sig därifrån genom sklerenkymets anordning och saknaden af egentlig centralcylinder och endodermis, hvarjämte obestämdheten i stjälkens anatomi bjärt sticker af mot *Potamogeton*arternas fixa anatomiska diagram. Äfven bladställningen, ehuru ännu icke till fullo känd, har befunnits olika *Potamogeton*ernas. Veterligen finnes den icke nu lefvande, och som fossil är den hittills uppmärksammas hufvudsakligen i Skånes sen-glaciala aflageringar. Då den emellertid vid hastigt påseende liknar en *Potamogeton* eller *Sparganium*, är det möjligt, att den flerstädes uppfattats som något dylikt. I N. HARTZ: Bidrag til Danmarks sen-glaciala Flora og Fauna, Köbenhavn 1902, nämnes den icke, men sommaren 1906 har HOLST funnit den äfven i Danmark (vid Kvistgård mellan Hilleröd och Helsingör). Kommande undersökningar få närmare utreda dess utbredning i Skandinavien och annorstädes.

Förklaring till taflan.

- Fig. 1. Tvenne stjälkinternodier med rester af ett blad, fästadt på bredsidan.
a snärpslida, b blad.
- › 2. Tvenne stjälkinternodier med blad, fästadt i stjälkens kant.
a snärpslida, b bladrest.
 - › 3. Vegetativ knopp med omslidande lågblad, hvarigenom gren-
ämnet (och dess internod) är synligt.
 - › 4. Diagram öfver blad- och knoppställning.
a snärpslida, b blad, c knopp, d stjälk.
 - › 5. Stjälkens epidermis (tang. längdsnitt).
 - › 6. Parti af tvärsnitt genom en stjälk med utvecklade luftlaku-
ner, taget omedelbart under en nod.
ep epidermis, k kärlsträngar, l luftlakuner, skl skleren-
kym (bandformigt sammanhängande).
- Bilden är något schematisk, i det att luftlakunerna icke hafva den
vidgade form, som här visas, utan en mera sammantryckt.



Avio. o. tr. J. Cederquists Kemigr. Anst. Sthlm.

PLATÅLERA,

EN SUPRAMARIN HVARFVIG LERA FRÅN SKÅNE.

AF

A. H. WESTERGÅRD.

AFTRYCK UR GEOL. FÖREN. I STOCKHOLM FÖRHANDL. BD 28. H. 5. 1906.

Pris 0,25 kr.

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Afhandlingar och uppsatser.

N:o 201.

PLATÅLERA,

EN SUPRAMARIN HVARFVIG LERA FRÅN SKÅNE.

AF

A. H. WESTERGÅRD.

AFTRYCK UR GEOL. FÖREN. I STOCKHOLM FÖRHANDL. BD 28. H. 5. 1906.



STOCKHOLM

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

1906

Inom södra Skåne förekommer ofvanför den marina gränsen flerstädes en hvarfvig lera, som uppe på moränhöjderna, och kanske med förkärlek på de högsta af dem, bildar påfallande jämna fält och därför lämpligen torde kunna benämnas »platålera». Ehuru ännu ett och annat återstår att utreda, innan alla de frågor, som stå i samband med lerans aflagring, kunna sägas vara på ett tillfredsställande sätt lösta, synes det dock vara lämpligt att redan nu fästa uppmärksamheten på denna intressanta bildning, och detta så mycket mera som någon motsvarighet därtill ännu ej finnes omnämnd i den svenska geologiska litteraturen.

Under åren 1904—6 har jag deltagit i Sveriges Geologiska Undersöknings fältarbeten å kartbladen Börringekloster och Trelleborg och har därvid haft ett utmärkt tillfälle att studera jordarten i fråga, enär mina rekognosceringar råkat omfatta just den trakt, inom hvilken platåleran har sin huvudsakliga utbredning. Dr N. O. HOLST, under hvars ledning jag arbetade, uppmanade mig redan 1904 att publicera de resultat, hvartill våra undersökningar detta år ledt oss. Då jag dock först nu framlägger resultaten, har emellertid därmed den fördelen vunnits, att hänsyn kunnat tagas till alla förekomster af leran i fråga inom båda de nämnda kartbladen.

Då det geologiska kartverket öfver Skåne numera är färdigtryckt med undantag allenast af bladen Börringekloster. Trelleborg och Söfdeborg och de hittills utgifna kartbladen ej omnämna någon jordart, som skulle kunna tänkas vara identisk med platåleran, synes man kunna påstå, att den är till finnandes endast inom provinsens södra del. Där har den sin största utbredning i södra delen af bladet Börringekloster, hvarifrån den sträcker sig in på de båda angränsande kartbladen Trelleborg i söder och Söfdeborg i öster. Den uppträder här inom det bekanta, starkt kuperade ändmoränområdet mellan Malmö och Ystad. Lerans sydgräns följer, liksom ändmoränområdets, landsvägen Malmö—Ystad under en sträcka af något mer än en mil från Ö:a Grefvå till Anderslöf, men tager öster om sistnämnda by en mera ost-nordostlig riktning, lämnande på en gång både landsvägen och ändmoränområdets sydgräns. Den nordliga gränsen är däremot mindre tydligt markerad. Såsom nordliga utposter kunna nämnas ett par smärre förekomster på kullarna vid Assartorp, söder om Lyngby, och nordväst om Wittenbjärstorp vid Klågerup.

Det mest egendomliga för platåleran är, som nämnt, dess förekomst på höjderna, i hvilket hänseende några af moränkullarna väster om Svedala visa typiska exempel. Dock finner man den stundom äfven på lägre nivåer, såsom sydost om Svedala och i nordvästra delen af Anderslöfs socken. Än träffas den i tämligen små fläckar, än i stora fält af intill 4.5 km. längd och 3 km. bredd. I regeln ligger leran emellertid just på de största höjderna, hvilkas ojämnheter den utfyller, och hvilka den såsom ett täcke mer eller mindre fullständigt bekläder. Härigenom bildas verkliga lerslätter, blott här och hvar afbrutna af öformigt uppstickande moränkullar. Landskapsformen antager därvid i allmänhet ett slags platånatur, så mycket mera framträdande som den omgifvande lägre trakten ofta är en småkullig moränterräng. Men där bäckens botten före lerans afsättning varit mera ojämn eller ler-

täcket har jämförelsevis ringa mäktighet, afspeglas dock ojämnheterna ännu å lerfältets yta.

Då man från platåerna nedstiger uteder sluttningarna, finner man, att lera i allmänhet ganska snart upphör. Detta inträffar dock på något olika nivåer, beroende på lerans olika mäktighet. Det händer dock, att lera fortsätter ända ned till platåens fot, och stundom kan man till och med iakttaga, att lera utöfver en eller ett par afsatser kan följas ned på en lägre liggande slätt. Moränen sticker dock gärna sporadiskt fram på dessa afsatser.

Exempel på sistnämnda förhållanden möter man, då man från S:a Lindholmens lerplatå stiger ned till Svedala-slätten eller då man i nordvästra delen af Anderslöfs socken från Ugglarps-höjderna går ned på lågslätten norr om dessa.

Platåleran är i allmänhet synnerligen fet och plastisk samt därför också en förträfflig tegellera. Mot bäckenranden (vanligtvis den södra eller östra) blir den dock ofta sandblandad och öfvergår ej sällan till sand eller i sällsynta fall till grus. Äfven mot djupet kan lera bli sandig. Väster om Minnesbergs tegelbruk, i dess nära östra randen af därvarande lerslätt belägna sandtåkt, har man ett godt tillfälle att iakttaga lerans underlagring af sand. Här förekommer nämligen en omkring 1.5 m. mäktig lera, hvilande på sand, hvars mäktighet till och med kan öfverstiga 2.5 m.

Grus och sten saknas helt och hållet i lera. Då ett gröfre material anträffas, utgöres detta endast af konkretioner. Den är föga vattengenomsläppande. Anmärkningsvärdt är dock, att platålerans vittringszon kan gå ned till ungefär samma djup som moränlerans, nämligen till 0.5—1.5 m. I allmänhet kan dock denna zon för båda lerorna anses mindre än 1 m. Såsom ett undantagsförhållande må dock anföras, att platålerans vittringszon söder om Hafgård på ett ställe befunnits vara 2.3 m. mäktig. Under den kalkfria, vittrade zonen kommer på vanligt sätt en starkt kalkhaltig. I den sistnämnda framträder hvarfvigheten ofta tydligt. Inga

lämningar af vare sig växter eller djur hafva anträffats i leran.¹

Platålerans mäktighet varierar inom tämligen vida gränser. Inom de smärre förekomsterna uppgår den knappast till mera än 1 å 2 m. men kan på de större slätterna bli ganska betydande. Den har förefallit vara i allmänhet störst i lerslätternas midt och mindre mot deras gränser. Att den af-tager mot de öformigt uppstickande moränkullarna, är själfklart.

Två borrhningar på den högre belägna lerslätten vid Ugglarp och en på slätten NV om Domme hafva gifvit till resultat en mäktighet, växlande mellan 2.3 och 2.5 m. På den förut omnämnda lågslätten norr om Ugglarps-höjderna har däremot vid en borrhning lertäcket befunnits vara 6.3 m. mäktigt. En borrhning i lertäkten vid Börringe tegelbruk har gifvit mäktighetssiffran 7.7 m. Denna siffra är dock möjligen något för låg.

Platåleran bildar, såsom redan är nämndt, ett för tegelindustrien synnerligen tjänligt material. Också finnes inom dess utbredningsområde en mängd tegelbruk, af hvilka det kan vara nog att här nämna Börringe, Minnesbergs, Tegelberga, Östra Grefvie och Svedala. Endast den öfre vittrade zonen kommer till användning och lämnar vid lämplig bränning ett synnerligen vackert, högrödt tegel. Leran är emellertid i regeln för fet att utan vidare brännas; den blandas därför först med sand. Vid Tegelberga användes leran dock oblandad.

En mera ovanlig användning har en starkt sandig platålera eller kanske rättare en lerig hithörande sand erhållit på ett ställe sydväst om Svedala. Den har nämligen befunnits synnerligen lämplig såsom gjutsand.

¹ I den på Genarps-slätten förekommande leran, som dock ej är någon platålera men kan anses vara ungefär samtidig med denna, har man i slutet af 1880-talet funnit ett däggdjursskelett (ren eller hjort?). Skelettet fanns i upprätt ställning, hvadan djuret tydligtvis gått ned sig i lerslammet.

Som jordmån skattas platåleran ganska olika; på somliga ställen anses den vara bättre, på andra sämre än krosstensleran. I allmänhet lämnar den goda skördar. Den är svårskött så till vida, att den mera än andra jordarter fordrar tjänlig väderlek för att kunna beredas för sådden. Är denna väl verkställd och har utsädet hunnit ordentligt rota sig, lämnar emellertid jorden oftast god skörd.

Beträffande platålerans geologiska förhållanden kan följande anses känt. Den är en senglacial bildning och synes uteslutande förekomma inom ändmoränområden. I likhet med öfriga glaciala sötvattensleror har den afsatts i bäcken, där jökälälvarnas vatten kommit till ro. På grund af dess förekomst just uppe på de större höjderna tvingas man antaga, att bäcken i detta fall varit isdämda. Orsaken, hvarför de ifrågavarande bäcken företrädesvis bildats uppe på de större höjderna, skulle möjligen kunna tänkas vara den, att dessa vid isens afsmältning i högre grad än omgifningen absorberat värme- och ljusstrålarna. En dylik förklaring har dr. HOLST, efter hvad han muntligen meddelat mig, ansett såsom mest sannolik. Det återstår dock att förklara, hvarför platålerans uppträdande är inskränkt till det sydsvenska ändmoränområdet, eller kanske rättare till en del af detta. Så mycket synes dock under alla omständigheter vara visst, att slamförande jökälälvar direkt eller indirekt utmynnat i isdämda bäcken, hvarvid det gröfre materialet afsatts i älven själf eller vid bäckenets rand, under det att det finare materialet, som först i lugnare vatten kunnat afsätta sig, aflagrats på något afstånd från älvens inflöde.

Då isen under glacialperiodens sista skede i den trakt af Skåne, hvarom här är fråga, rört sig ungefär från sydost mot nordväst, kan man antaga, att jökälälvarnas lopp äfven haft samma hufvudriktning. Detta förklarar, hvarför den till platsen för älvarnas inflöde begränsade sanden så ofta uppträder vid lerslätternas södra eller östra rand. Så är exempelvis förhållandet med lerslätterna nordväst om Börringe-

klosters herrgård och väster om Marieberg, där sand finnes vid östra randen, samt med den betydande lerslätten vid Hafgård, vid hvars södra rand stora sandmassor uppträda.

Uttömningen af dessa bäcken torde i allmänhet hafva försiggått hastigt. Härmed sammanhänger det förhållandet, att den supramarina platåleran, i motsats till den marina Yoldialeran i allmänhet, icke i sina öfre lager blifvit urtvättad och kommit att betäckas af s. k. mosand. Anmärkas bör dock, att platåleran på Kärrstorps-höjden verkligen delvis är öfverlagrad af en sådan sand.

Med afseende på bäckenens uttömning förtjänar vidare framhållas, att man här och hvar i närheten af platåernas kanter träffar inskränningar, hvilka börja såsom en obetydlig fåra på ringa afstånd från kanten men vid denna erhållit ett djup af ett tiotal meter och därutöfver. Vid nedre ändan, där fåran småningom utplånas, når bredden ej sällan ett tjugotal meter. Dylika små raviner hafva observerats väster om Marieberg, i södra kanten af Ugglarps-höjdernas lerrfält, söder om Hafgård, vid bladet Börringeklosters östra gräns NO om Kämparps-gården samt på flera andra ställen.

Den sydsåkanska platåleran har sin motsvarighet i danskarnes »Bakkeler» och tyskarnes »Deckthon». Vid ett besök, som preussiske statsgeologen prof. KEILHACK i juli sistlidet år gjorde på bladet Börringekloster, förklarade han för dr: HOLST, att han fann den geologiska öfverensstämmelsen mellan den skånska och den preussiska leran fullständig. Dock är lerans mäktighet i Skåne påtagligt större än i Preussen. För att framhålla den ifrågavarande öfverensstämmelsen anser jag mig här böra meddela ett litet utdrag ur KEILHACKS beskrifning af den på bladet Bublitz uppträdande »Deckthon».¹

»Den uppträder på talrika små områden med merendels rund eller elliptisk begränsning men bildar dessutom — — stora sammanhängande fält, som äga intill 3 km. längd och

¹ K. KEILHACK: Erläuterungen zur geolog. Spezialkarte von Preussen. LIX. Lieferung. Gradabth. 31, N:o 2. Blatt Bublitz, sid. 24. Berlin 1895.

1 km. bredd. Dessa ligga i regeln såsom täcken på höjderna och täcka just de största höjderna inom detta område. Från dessa höjder, på hvilka de mången gång bilda vidsträckta slätter, gå lerfälten ned utefter sluttningarna men icke lika långt på alla sidor, utan upphöra än mer, än mindre långt nere på sluttningen; öfverallt kommer den underlagrande moränleran fram under dem.

Lerlagrens hela mäktighet torde blott undantagsvis öfverskrida 3 m.

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Afhandlingar och uppsatser.

N:o 202.

ÖFVERSIKT

AF

LULE ÄLFS GEOLOGI.

AF

AXEL HAMBERG.

MED 3 TAFLOR.



Pris 1 kr.

ÖFVERSIKT

AF

LULE ÄLFS GEOLOGI.

AF

AXEL HAMBERG.

MED 3 TAFIOR.



STOCKHOLM

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER
1906

Föreliggande lilla undersökning är utförd på uppmaning af professor A. E. TÖRNEBOHM, som anmodat mig att för Sveriges Geologiska Undersöknings räkning göra en studie öfver någon af de norrländska älvarnas geologiska förhållanden. Mitt val kom att falla på Lule älf, emedan jag redan genom mångåriga arbeten i Sarekfjälltrakten börjat att intressera mig för detta vattendrag, och en undersökning af detsamma lätt kunde kombineras med fortsatta resor i högfjällen. På grund af åtskilliga andra vetenskapliga arbeten har emellertid hittills endast sammanlagdt tre veckor kunnat ägnas åt älfundersökningen. Denna tid kunde naturligtvis ej vara tillräcklig för en detaljrekognoscering af hela älfloppets omgifningar, och som det ej genom föregående arbeten var utredt, hvilka delar af älfven, som företrädesvis skulle lämpa sig till en utförligare studie, valde jag att, åtminstone tills vidare, endast företaga en öfversiktlig utredning af älfvens viktigaste geologiska drag. Härigenom hafva dock äfven åtskilliga resultat af intresse vunnits, som vid framtida arbeten af samma slag torde kunna komma till nytta. Skulle en omsorgsfullare undersökning hafva företagits, så borde den äfven i alla detaljer gjorts fullständig, och ett dylikt arbete skulle hafva kräft många gånger den tid jag använt. En noggrann geologisk karta borde då äfven hafva upprättats öfver hela älfloppets närmaste omgifningar. Något sådant kunde emellertid vid mina studier ej ifrågakomma. Icke desto mindre har jag till denna uppsats bifogat en geologisk öfversiktskarta, visande älfsträndernas geologiska beskaffenhet i stora drag. Dock gör denna karta ingalunda anspråk på stor noggrannhet och ännu mindre på fullständighet.

Till grund såväl för densamma som för följande framställning ligga hufvudsakligen observationer gjorda under färd i roddbåt utför älfven, hvarvid talrika landningar före-

togos. Lilla Lule älf, som är svårare att passera med båt, följdes dock på land. Här och hvar, i synnerhet vid den förenade älfven, uppgingos profiler på en eller annan kilometer från älfstranden.

Då i det följande åtskilliga till älfytan reducerade höjduppgifter förekomma, må här tiderna för dessa resor angifvas. Färden utmed Stora Lule älfs vattendrag, från Salto-luokta vid Langas till Vuollerim, företogs mellan den 4 och 11 aug. 1904. Den 13 och 16 aug. ägnades åt Lilla Lule älf. Mellan den 18 och 23 aug. samma år berestes den förenade älfven från Vuollerim till Luleå. Det följande året, 1905, gjordes en kompletteringsfärd mellan Storbacken och Hednoret under tiden 30 aug.—2 sept. Naturligtvis växlade vattenståndet vid dessa olika tillfällen rätt afsevärdt, dock torde det i regeln ej mycket hafva afvikit från det under sommaren vanliga.

I Sveriges Geologiska Undersöknings arkiv finnas redan åtskilliga anteckningar angående Lule älfs geologi i dagböcker af H. MUNTHE, I. LAGERQVIST och F. SVENONIUS. Dessa dagböcker hafva ställts till mitt förfogande, och har jag tagit mig friheten att ur desamma med angifvande af källan anföra deras författares observationer och åsikter angående åtskilliga detaljer, äfven i sådana fall, där våra uppfattningar ej öfverensstämma.

Beträffande en mängd i det följande omtalade lokalsamn, så återfinnes en stor del af dem ej på bifogade geologiska öfversiktskarta, utan får angående desamma hänvisas antingen till BYSTRÖMS karta öfver Norrbottens län eller till Norrbottens läns kartverk, bladen Stora Sjöfallet, Luleträsk, Kvikkjokk, Jokkmokk, Stenträsk, Harads, Boden och Luleå.

Med afseende på ortsnamnens stafning har prof. K. B. WIKLUND i Uppsala rådfrågats, och hafva hans förslag nästan utan undantag blifvit följda. Där större afvikelser från kartornas stafsätt föreligga, anmärkes detta.

Sjökedjorna väster om inlandsisens höjdaxel.

Lule älf i inskränkt bemärkelse bildas genom sammanflöde af tvenne flodarmar, Stora Lule älf eller Norrälven samt Lilla Lule älf eller Sörälven, som båda utgöra afloppsälvar till betydande sjösträckningar. Dessa vattendrag hafva en nederbördsareal af omkring 100 kvadratmil hvardera, dock är Norrälvens vattenmängd större än Sörälvens, hvilket torde bero därpå, att den förstnämnda dränerar en större areal fjälltrakt.

Under det flodbädden öfvervägande utgöres af en växling af morän samt olika slag af sand och lera, så träffas i stränderna af de stora sjöar, som bilda vattendragens öfre delar, nästan uteslutande moränmarker. De ofvanför Stora Sjöfallet liggande sjöarna känner jag dock ej af egen erfarenhet, men förmodligen är förhållandet likartadt därstädes. Likväl träffas på vissa punkter äfven bildningar af skiktad sand. Dessa äro af två slag, dels nutida eller förutvarande fjällbäckars deltabildningar, dels rullstensbildningar.

Vidsträckta deltabildningar äro inom den hithörande traktens mindre fjällsjöar, i hvilka glaciärbäckar utfalla, mycket vanliga. Hos större till vattendraget hörande sjöar träffas sådana företrädesvis i Peuraure, Saggat och Virihaure. Dessa deltabildningar höja sig knappt nämnvärdt öfver sjöarnas maximumvattenstånd och äro otvifvelaktigt helt unga bildningar, som ännu befinna sig i tillväxt.

Utmed Langas och måhända äfven flere sjöar väster därom äro många af de på fjällsidorna nedrinnande bäckarna omgifna af mäktiga, tydligt terrasserade sandaflagringar.

Dessa äro gifvetvis deltabildningar, som uppkommit på en tid, då vattenytan stod betydligt högre än nu, och det är spåren efter det forna högre vattenståndet, som träffas i terrasshaken. Flere dylika strandlinjenivåer träffas öfver hvarandra mer eller mindre utpräglade. De hafva först uppmärksammats af FREDHOLM. SVENONIUS¹ har utfört en del mätningar på desamma. Den högsta af SVENONIUS omnämnda terrassen ligger ungefär 180 m. öfver sjöns yta.

Såsom bekant hafva strandlinjer på rätt stora höjder öfver sjöytornas nuvarande nivåer anträffats utmed en mängd andra norrländska vattendrag. Likaledes torde det vara allmänt bekant, att man sökt förklaringen till detta fenomen i den omständigheten, att en stor rest af inlandsisen kvarlegat långt öster om den högsta fjällryggen, sedan denna blifvit isfri, samt uppdämt vattnet mot densamma.

Detta är den allmännast antagna teorien för strandlinjernas uppkomst i våra fjällsjöar. SVENONIUS² har dock sökt förklara strandlinjefenomenet på ett sätt, som skulle vara oberoende af isdelarens läge. Jag kan dock icke ansluta mig till hans åsikt.

Isdelarens läge. De mäktiga lösa jordlager, som träffas i och utmed de norrländska älfvarna, hafva till största delen sitt ursprung från inlandsisens verksamhet. Inlandsisens höjdxel och den under afsmältningsperiodens slut kvarliggande isdelaren böra sålunda vara den yttersta gränsen i väster för dessa bildningar. För studiet af älfaflagringarna kan sålunda isdelarens läge vara af ett visst intresse.

Jag har sökt att under min resa närmare bestämma desamma, men då utmed Stora Lule vatten fasta hållar äro mycket sällsynta, så har en noggrannare precisering af isdelarens läge ej varit möjlig, därtill skulle hafva erfordrats vidsträcktare exkursioner på de omgifvande fjällen. De närmast

¹ Öfversikt af Stora Sjöfallets och angränsande traktens geologi. Geol. Fören. Förh., Bd 21 (1899), sid. 553.

² Anf. st., sid. 556.

höjdaxeln och på båda sidor om densamma liggande observationspunkter, som erhöles, voro följande.

På en holme i Jaurekaskaforsen vid väständen af Stora Lule vatten visade åtskilliga af pegmatit bestående hållar tydlig stötsida åt sydost.¹

Omkring 2 km. nordväst om Åloluokta träffas hållar af en starkt vittrad gabbroaktig bergart, visande någorlunda tydliga stötsidor mot nordväst. Tydliga refflor sågos dock ej, förmodligen emedan hållarnas yta var starkt vittrad.

På Björkholmen i Skalka finnas hållar med tydliga glaciärrepor från N43°V (rättv.).

Vid väständen af morkan mellan Skalka och Parkijaur träffas hållar med stötsida åt nordväst och glaciärrepor från N35°V. FREDHOLM² uppgifver för samma trakt repor af riktningen N55°V.

Vid Njavvemorkans västände träffas hållar, som visa en någorlunda tydlig stötsida åt öster och läsida åt väster.

På grund af dessa observationer skulle man vilja förlägga isdelarens höjdaxel till en linje, som framgår från trakten af Kaltesluokta vid Stora Lule vatten mot Skalkas västra del. Dock torde denna bestämning tarfva bekräftelse, då endast vid Björkholmen hållar med bevarade refflor iakttagits.

¹ Huruvida refflor funnos utbildade eller ej, kan ej med säkerhet angifvas, emedan besöket gjordes sent på aftonen, då det redan hade börjat mörkna.

² Nya bidrag till kännedomen om de glaciala företeelserna i Norrbotten. G. F. F., Bd 14 (1892), sid. 196.

Stora Lule älfs geologi från inlandsisens höjd- axel till trakten af Porsi.

Stora Lule vatten. På östra sidan om inlandsisens höjd-axel träffas hvarken utpräglade strandlinjer eller mäktigare sandaflageringar. Stränderna utgöras nästan uteslutande af enformiga moränmarker. Det är till och med ytterst sällan, som någon fast håll synes till.

Under den fem mil långa färden på Stora Lule vatten varseblefvos endast på tvenne ställen anmärkningsvärda skiktade bildningar af löst material. Den ena utgjordes af en 5—6 m. hög, omkring 100 m. lång, i N—S strykande ås, bestående af mest ganska groft, sammankittadt grus, aflagradt i mot syd 10°—15° stupande skikt. Denna lilla ås är belägen vid Tjåloiluokta, ganska nära inlandsisens höjdaxel eller till och med möjligen på västra sidan om densamma.

En annan åtskilligt större åsbildning träffas vid Pareluokta på båda sidor om mynningen af Parejokk. Den har en längd af omkring $\frac{1}{2}$ km. på hvardera sidan om bäcken, dess öfre yta är svagt undulerande och befinner sig ungefär 15 m. öfver vattnet, materialet är fin skiktad sand, hvilande på morän.

Otvifvelaktigt äro båda dessa bildningar fluvioglaciala och afsatta i Stora Lule vatten vid minst 15 m. högre vattenstånd än det nuvarande. En sådan höjning af vattenytan torde hafva kunnat åstadkommas af en större vattentillförsel från inlandsisresterna och af en eller annan nu genombruten moränfördämning i det s. k. Stora Porjosselet.

Katarakt-området. Vid Porjos ändrar Stora Lule älf sin karaktär. Älfstränderna utgöras ej längre af moränmaterial (se kartan tafl. 1), utan detta ersättes mer eller mindre fullständigt af fast berg. Detta förhållande bibehåller sig omkring två och en half mil, och först ett kort stycke ofvanför Liggagårdarna bildar moränmaterial åter den förhärskande beståndsdelen. Denna del af älven är särskildt märkvärdig för den mängd af präktiga vattenfall, som där förekomma, bland hvilka Harsprånget sedan gammalt är bekant såsom ett af Europas naturskönaste vattenfall.

På den ifrågavarande sträckan af två och en fjärdedels mil sänker sig älven omkring 215 m. Som flera af de fall, hvarigenom denna sänkning åstadkommes, synas vara föga kända, lämnar jag här, ehuru det strängt taget ej hör till ämnet, en förteckning på de fall och mellanliggande sel, som jag under min resa besökte eller hörde omtalas.

Sel.	Fall.	Approximativ fallhöjd ¹ i m.	Approximativ längd ¹ i km.
Stora Porjosselet	—	—	4.0
	Porjoskatarakterna ² . . .	51.0	2.0
	de största af dem äro:		
	Tjeureskärtje	7.0	—
	Ruontekärtje	16.0	—
	Porjosfallet	7.5	—
Lilla Porjosselet	—	—	?
	Tre små fall	?	?
Kukkessavon	—	—	?
	Harsprånget	60.0	1.5
	Pakkofallet	12.0	0.5
Pakkoselet	—	—	4.0
	Öfre Paktekuoika	3.8	0.1
Öfre Bredselet	—	—	0.6
	Nedre Paktekuoika	2.6	0.1
Nedre Bredselet	—	—	0.5
	Liggafallet	12.3	0.8
Liggaselet	—	—	4.0

¹ Dessa uppgifter angående fallhöjd och längd äro delvis endast ungefärliga.

² I en uppsats i Turistföreningens Årsskrift 1905, sid. 281, har jag framhållit, att dessa vattenfall i Vattenfallskommitténs (1903) förteckning äro ofull-

De berghällar, som i omgifningen af dessa fall och sel anträffas, äro nästan uteslutande granitiska eller gneisiga bergarter, mest af en mycket karakteristisk laxröd färg. Gneisen är oftast finkornig och regelbundet parallellstruerad, ibland dock grofflasrig, graniten nästan alltid finkornig, stundom aplitisk. Gneisen har en öfvervägande strykning i SV—NO samt mycket brant stupning mot SO. Vid Liggafallet träffas en mängd 0.2—1 m. breda gångar af amfibolitiska och gneisiga bergarter.

Alla de ofvannämnda bergarterna äro hårda och långsamt vittrande. De hafva därför gjort ett betydande motstånd mot floderosionen, och mångenstädes, såsom i Porjosfallet, är den fåra älfven utskurit grund och obetydlig. I Ruontekårtje, Har-

Fig. 1.



Osymmetri hos älfvärens tvärsnitt, försärsakad af förklyftning och bankning.

språnget och Liggafallet har älfven dock utarbetat ganska afsevärda kanalliknande fördjupningar. Mångenstädes har korrosionsarbetet i hög grad underlättats af utpräglade för-

ständigt upptagna och att åtminstone det sista (Porjosfallet) därstädes saknas. hvarför jag betecknade det såsom ett ej förut anmärkt vattenfall. Min uppmärksamhet har emellertid blifvit fäst på en i G. von DÜBENS »Lappland och lapparne» (Stockholm 1873) förekommande afbildning af det »mellersta fallet vid Porjus i Stora Lule elf». I en not å sidan 21 i nämnda verk finnas äfven några uppgifter angående Porjoskatarakterna. Enligt en af DÜBEN använd källskrift, »Läsning för folket», Bd 15 (1849), sid. 160, skulle dessa fall bära namnen Porjas (= Porjos), Napor och Luspekoski. I hvilken ordning de skulle tagas, framgår ej med tydlighet af källskriften. Det första namnet torde vara detsamma som Porjosfallet, de två andra visa däremot ingen likhet med de af mig erhållna namnen, hvarför jag måste antaga, antingen att de afse några andra afsatser i älfven eller ock att Porjoskatarakterna bytt namn under det sista århundradet. Af en i samma not meddelad uppgift angående de tre fallens höjd framgår emellertid, att de samtliga varit bekanta för H. A. WILMARK.

klyftningsriktningar samt bankning hos bergarten. Detta är exempelvis fallet vid Harsprånget.

Utmed långa sträckor vid Pakkoselet är bergartens bankningsyta ej horisontell utan lutar svagt mot NV. De två förklyftningsriktningarna stå däremot nästan vertikalt. Detta system af aflossningsytor förorsakar då på sätt, som af fig. 1 torde framgå, att älfvens västra strand blir tvärbrant men den östra långsluttande.

Fors-området. Strax söder om Liggafallet upphör fast berg att vara det öfvervägande materialet i stränderna, och därefter träffas utefter älfvens hela lopp endast sporadiska fasta hållar. Utmed den omkring $2\frac{3}{4}$ mil långa sträckan mellan Ligga och Messaure bildas älfsränderna nästan avslutande af moränmaterial, genom hvilket älven understundom skurit sig ned ganska djupt. Detta material är delvis ganska groft och innehåller en mängd stora stenar, som älven ej kunnat medtransportera. Älffåran har af denna anledning inom den ifrågavarande trakten bibehållit en ganska brant lutning, hvarför strömmen hela vägen är strid. Inom långa sträckor öfvergår den i en mer eller mindre oafbruten följd af skummande forsar, af hvilka en del endast af synnerligen skickliga och påpassliga flottningskarlar kunna passeras med båt. Dessa långa forsar äro trenne: Liggaforsen, Turaforsen och Kaskajaremforsen. Af dessa är Turaforsen längst, omkring en mil lång.

Moränstränderna utgöras icke af oregelbundna hopar af moränmaterial, utan af mycket regelbundna terrasser, understundom af ganska stor höjd. Dessas bildning får väl antagas hafva ägt rum, därigenom att älven skurit sig ned i ett förut sammanhängande moräntäcke och därvid förflyttat sitt lopp än åt den ena, än åt den andra sidan, hvarigenom terrasshak utskurits i moränmaterialet.

Strandterrassens höjd är vid Ligga omkring 5 m., vid Suolavuolle 3 m., ett stycke nedanför 5 m. Vid Turaforsen observerades tvenne utpräglade terrassplan öfver hvarandra,

det ena på 16 m., det andra på 7.5 m. höjd öfver älfytan. Vid Kaskajarem ses utmed älfven terrasser, som höja sig 21 m. öfver älfytan, och medelst en handnivå kunde jag konstatera, att på kort afstånd från strandbrinkarne ännu högre terrassplan förekomma.

Det moränmaterial, som sammansätter dessa terrasser, är i allmänhet af en något annan karaktär än det, som träffas högre upp utmed älfven. Det innehåller nämligen mycket mera sand och fina partiklar än detta, hvilket torde bero därpå,

Fig. 2.



Terrass i sandig morän nära Kaskajarem vid Stora Lule älf. A. H. fot. 1904.

att det delvis transporterats längre väg. Moränernas sandhalt tyckes för öfrigt alltjämt ökas nedåt älfven, och mångenstädes är den så stor, att man skulle tro sig hafva med rullstensgrus att göra. Något spår till skiktning eller särskiljning af distalt och proximalt material kan emellertid i de ifrågavarande moränskärningarna ej upptäckas.

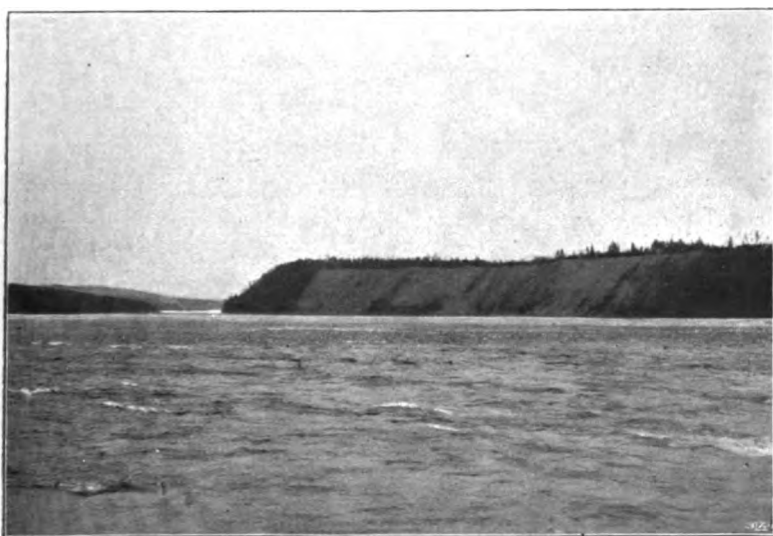
Här och hvar träffas på dessa moränterrasser skiktade sandbildningar, uppenbarligen afsatta ur rinnande vatten.

Redan vid Supekadde strax norr om Ligga finnes skiktad sand på några få meters höjd öfver älfytan. Otvifvelaktigt äro dessa sandlager afsatta af älfven själf vid högre vattenstånd.

Inom södra delen af området träffas emellertid äfven mäktigare sandbildningar på större höjd öfver älfven. Så utgöres öfre delen af den ofvannämnda 21 m. höga moränterrassen vid Kaskajarem af skiktad sand.

Enligt höjduppgiften på Norrbottens läns kartverk (bladet Jokkmokk) skulle älfytan vid Kaskajarem befinna sig på

Fig. 3.



Fluvioglacial randterrass vid Kallakmelle, nående en höjd af 51 m. öfver Stora Lule älfs yta. A. H. fot. 1904.

en höjd af 100 m. öfver hafvet och terrassplanet i så fall ligga på 121 m. ö. h. Den marina gränsen måste antagas ligga afsevärdt högre, och det är därför ingalunda osannolikt, att den fjord, som vid istidens slut utfyllde Lule älfs dalgång, sträckt sig åtminstone till den ifrågavarande terrassen, hvars sandlager sålunda torde kunna få uppfattas såsom afsatt i den innersta delen af denna fjord.

De fluvioglaciala sandbrinkarnas region. Strax söder om Messaure vidgar sig älfven till ett bredt sel, Supatjsalet. De förut nästan allenarådande moränterrasserna ersättas där af sandterrasser, och den dystra och karga prägel, som utmärkte forsområdet, förändras med ett slag i en ljusare och gladare. Älfven antager redan där samma utseende, som är så karaktéristiskt för alla norrländska af höga sandbrinkar omgifna älfvar.

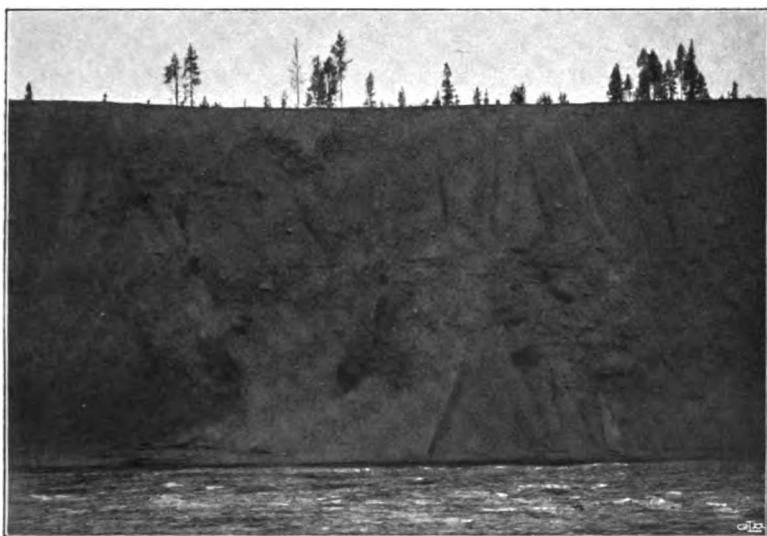
Den sandbildning, som jag här afser, skiljer sig emellertid från materialet i de vanligast förekommande älfandsbrinkarna däruti, att det är gröfre samt innehåller stora stenblock porfyriskt inströdda. Någon betydande utsträckning har denna formation likväl icke, ty den träffas endast på en sträcka af högst en mils längd utmed Supatjsalet, där den dock bildar en af de högsta sandterrasser, som öfver hufvud iakttagits utmed Lule älf.

Denna terrass bildar den skarpt markerade udden vid Kallakmelle¹ (fig. 3) och reser sig till en höjd af omkring 51 m. öfver älfven eller 138 m. ö. h. Sanden är väl och ganska regelbundet skiktad samt otvifvelaktigt afsatt på en tid, då hafvets nivå gick åtminstone till terrassens öfre yta, d. v. s. till omkring 150 m. ö. h. Under det att sanden innehåller stora stenblock inströdda utan ordning (fig. 4), så saknas sådana på terrassplanet. Detta torde sålunda utgöra sandaflagringens ursprungliga öfre yta, ty om denna skulle hafva blifvit sänkt ett afsevärdt belopp, så borde på densamma ett större antal stenar hafva koncentrerats. Att så icke är förhållandet, bevisar, att terrassplanet i det föreliggande fallet icke är att uppfatta såsom en älfbotten utan såsom öfre ytan af en deltabildning. De talrika flyttblocken ådagalägga, att denna deltabildning afsatt sig i närheten af inlandsisen, ty flyttblocken äro tydligtvis drifisblock. När denna sandaflagring bildade sig, gick sålunda hafvet in i Stora Lule älfdalgång till trakten af Messaure, hvarest en mäktig arm af inlandsisen nedsköt och genom kalfning upplöste sig. Ter-

¹ = Kalakmela på bl. Jokkmokk af Norrbottens läns kartverk.

rassens jämna yta ger anledning förmoda, att denna föga understiger den forna vattennivån. Denna terrass skulle sålunda i flera afseenden komma de s. k. randterrasserna tämligen nära, och liksom de skulle den markera iskantens närhet vid ett gifvet ögonblick. Huruvida på densamma, såsom på randterrasserna ofta är fallet, strömryggar eller andra tydliga lämningar af isälfvarnas fåror finnas bevarade, försumrades att efterforska.¹

Fig. 4.



Omkring 50 m. hög skärning i den fluvioglaciala randterrassen vid Kallakmelle, sedd på närmare håll. A. H. fot. 1904.

Från rullstensbildningarna skiljer sig den fluvioglaciala terrassen vid Kallakmelle genom jämnare skiktning och jämnare material samt frånvaron af skikt med mycket groft grus. De större stenar och block, som träffas i terrassen, ligga, för så vidt mina observationer äro tillräckliga, alldeles enstaka i sanden och bilda inga sammanhängande skikt af gröfre material.

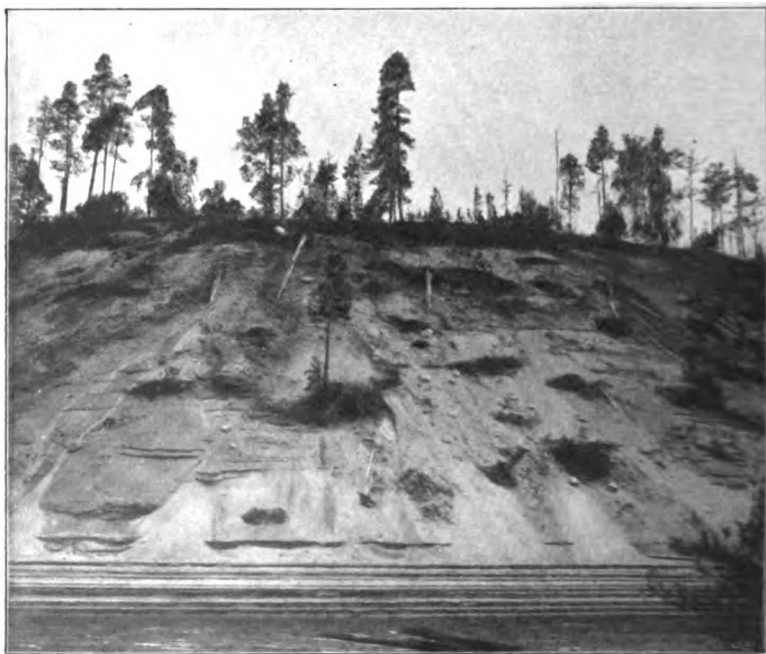
Den höga terrassen vid Kallakmelle fortsätter, fast med reducerad höjd, på älvens västra sida utmed nästan hela

¹ Jfr G. DE GEER, Geol. Fören. Förh., Bd 16 (1894), sid. 391.

Supatjselet. Fig. 5 är en bild af terrassen vid Runaraka SV om gården Supatjselet. Den visar ungefär samma förhållande som terrassen vid Kallakmelle. Vid sydligaste delen af selet tyckas drifisblocken i sanden upphöra eller åtminstone blifva mera sällsynta.

Dessa sandbildningar skola enligt en uppgift, som jag erhöll vid besöket i trakten, sträcka sig ganska långt in i landet

Fig. 5.



Fluvioglacial terrass med stora drifisblock vid Runaraka SV om gården Supatjselet vid Stora Lule älf. A. H. fot. 1904.

väster om älfven. På den östra sidan vid gården Supatjselet befanns sanden upphöra vid omkring 600 m. afstånd från älfven och 143 m. öfver hafvet. Sandaflagringarna voro här hufvudsakligen fördelade på tvenne terrasser, båda omkring 300 m. breda. den ena vid höjden 122 m. ö. h., den andra vid 127 m. ö. h.

Då den högsta sedimentgränsen, 143 m. ö. h., endast med fem meter öfverstiger höjden af den stora terrassen vid Kallakmelle, bekräftar detta antagandet, att dennas öfre yta nått nära upp till den dåvarande vattenytan. Vid Kallakmelle blef sålunda fjorden, trots ett djup sannolikt öfverstigande 60 m., nästan alldeles igenfylld af de väldiga sandmassorna från den i närheten stående isbräckan.

Kuoukaforsen och Porsiafvan. Vid Kuoukaforsen, som efterföljer Supatjselet, upphöra sandlagren utmed älven och ersättas af morän, älven snöres åter tillsammans i en trängre fåra, strömhastigheten ökas, och en fors utbildas. Denna är dock ej särdeles strid och kan utan fara passeras med roddbåt.

Söder därom vidgar sig älven åter vid norra änden af den sjölika Porsiafvan, som nästan helt och hållet omgifves af sandbrinkar. Älven har där samma karaktär, som den efter sammanflödet med Lilla Lule älf sedermera med knappast något afbrott bibehåller ända till trakten af Harads. Jag vill därför behandla aflagringarna vid Porsiafvan i samband med de likartade vid den förenade älven.

Drag af Lilla Lule älfs geologi från inlandsisens höjdaxel till Vuollerim.

Sjökedjan. I det föregående har anförts, hurusom inlandsisens höjdaxel förmodats hafva legat öfver västra delen af Skalka. Såsom fallet är med alla större sjöar i trakten, omgifves denna sjö nästan uteslutande af enformiga moränstränder; i den östra änden, på norra stranden af Kursjoluokta,¹ förekommer dock en rätt betydande sandbildning. Denna, som af traktens befolkning kallas Vierraåsen, har en längd af omkring 3 km. och uppnår inom sin västra halfva en bredd af omkring 1 km., men smalnar mot öster. Dess höjd öfverstiger knappt 12 m., men är mest lägre. Sanden visar en oregelbunden, i stort sedt horisontell skiktning, ibland en tydlig strömskiktning. Den hvilar på morän, som ställvis framträder i stranden, samt öfvergår i sin västra del i groft rullstensgrus. Otvifvelaktigt är denna ås en fluvioglacial bildning, afsatt vid inlandsisens bräm på en tid, då vattenytan i Skalka stod ett tiotal meter högre än nu. Måhända har inlandsisen själf förorsakat denna uppdämning genom att stänga för Skalkas nuvarande utlopp till Parkijaur, och troligtvis har då den del af Skalka, som var isfri och där Vierraåsen afsattes, haft sitt aflopp direkt till Randijaur öfver de sankta markerna kring Vuolle Stainahaure.

Enligt en uppgift af SVENONIUS² skulle »Ritaholmen, ca 1/4 mil NV om Björkholm», vara en rullstensbildning med flere åsryggar. Den torde i så fall kunna vara en fortsätt-

¹ Detta skriftsätt enligt prof. WIKLUND. På bladet Jokkmokk af Norrbottens läns kartverk heter denna vik »Kuonoluokte».

² Dagbok 1886, sid. 87.

ning af Vierraåsen, troligen afsatt vid lägre vattenstånd än denna.

Parkijaur saknar sandbildningar, så vidt mig är bekant. Däremot finnas dylika bildningar vid Randijaur och Purkijaur, såsom känt redan genom äldre undersökningar. Den lilla holmen vid Lulleketje uppgifves af såväl SVENONIUS¹ som MUNTHE² vara en rullstensbildning. Vid landsvägsorkan omkring 1 1/2 km. söder om Lulleketjegårdarna träffas en ås, som uppnår en höjd af omkring 25 m. öfver Randijaurs yta. Denna bildning omtalas såväl af SVENONIUS,¹ som af FREDHOLM³ och MUNTHE,² hvilka alla anse den vara en rullstensås. Någon skiktning i densamma synes likväl ej till, måhända beror detta dock därpå att den afsatts öfver vattenytan. Jag skulle emellertid vara mera böjd att anse den såsom en drumlin, uppbyggd af en jämförelsevis sandig morän, men i fortsättningen af densamma träffas verkliga skiktade bildningar. Tallholmen i Purkijaur utgöres af en sådan, som dock når en höjd af endast omkring 5 m. öfver den nuvarande sjöytan. Den består till största delen af fin, skiktad sand i decimeter-tjocka skikt, i nordvästra änden af väl tvättad, grof sand med lager af små stenar, samt torde sålunda med rätta kunna uppfattas såsom en rullstensbildning. Förmodligen har vid tiden för dess uppkomst Purkijaurs yta stått 6—7 m. högre än nu, en höjning, som väl kan hafva förorsakats af ett mindre uteroderadt aflopp samt en rikligare vattentillförsel. Kring Purkijaur finnas äfven här och hvar tydliga strandlinjer ett fåtal meter öfver den nuvarande vattenytan.

Enligt en uppgift af SVENONIUS¹ skall »den ansenliga rullstensås, som genomgår Purkijaur, fortsätta 3 mil uppför Appoålfven». Enligt upplysningar, som jag erhöll i trakten, skulle i Appojokks nedre del samt strax söder om Årjep Keratj och likaledes strax söder om Vaimatjaure finnas betydliga

¹ Dagbok 1886, sid. 88.

² Dagbok 1900, sid. 57.

³ G. F. F., Bd 14 (1892), sid. 197.

sandlager. Huruvida dessa böra uppfattas såsom rullstensbildningar eller ej, är svårt att utan besök i trakten afgöra. Af den på kartan återgifna terrängen inses emellertid, att Appojokks dal under en viss period af afsmältning torde upptagits af en utlöpare af inlandsisen, samt att sedermera en isdämd sjö med all sannolikhet förefunnits där.

Skiktade lager af sand och grus, som sannolikt böra uppfattas såsom fluvioglaciala, träffas äfven i båda ändarna af Granholmen, på Purkijaurholmen samt utmed vägen söder om Purkiforsen. Det alldeles öfvervägande materialet såväl vid sjöarnas stränder som i de mellanliggande forsarna utgöres emellertid af morän, och ganska få fasta hållar synas till.

Fall- och fors-området mellan Jokkmokk och Paijerim. Ett så utprägladt kataraktområde som i Norrälven mellan Porjos och Ligga saknas i Lilla Lule älfs vattendrag. Större delen af Sörälven är nämligen omgifven af enformiga moränmarker, blott undantagsvis förekomma fasta hållar eller skiktade sandbildningar. Inom den ifrågavarande omkring 4 $\frac{1}{2}$ mil långa sträckan, på hvilken älven sänker sig 160 m., träffas därför endast enstaka vattenfall jämte en hel rad af forsar och sel. Dessa olika detaljer af älven hafva af ortsbefolkningen i allmänhet erhållit särskilda namn, öfver hvilka jag här meddelar en förteckning,¹ då de torde vara af ett visst topografiskt om än ej geologiskt intresse. För sammanhangets skull upptagas äfven de till nästa afdelning hörande.

¹ För flertalet af dessa namnuppgifter står jag i tacksamhetsskuld till herr inspektor RENMAN i Smeds.

Sel.	Fall eller fors.	Approximativ fallhöjd ¹ i m.	Approximativ längd ¹ i km.
	Akatjfallen (3) näml.	—	11 ¹ / ₂
	Luspefallet	8.9	—
	Mellersta Akatjfallet	3.7	—
	Nedersta Akatjfallet	2.0	—
Öfre selet	—	—	0.6
	Öfre Selsskåret	?	0.2
Lillsalet	—	—	1.3
	Kaitumfallet	?	0.3
Kaitumselet	—	—	1.0
	Nedre Selsforsen	?	0.3
Nedre selet	—	—	0.7
	Strickan vid Gärden	?	0.3
Notuddselet	—	—	1.0
	Strickan vid holmarna	?	0.15
Smedsselet	—	—	4.0
	Smedsforsen	5.5	0.7
Nelkerimselet	—	—	3.0
	Nelkerimforsen	4.0	—
Lillsalet ²	—	—	2.0
	Öfre Tårerimfallet	7.5	0.3
Djupsalet	—	—	0.3
	Mellersta Tårerimfallet	4.5	0.1
Tårerimselet	—	—	0.6
	Nedersta Tårerimfallet	2.6	0.2
Kallokselet	—	—	0.5
	Kallokfallet	3.1	0.1
Kutjerimselet	—	—	2.0
	Kutjerimforsen	7.0	1.0
Kåbtårimselet	—	—	2.0
	Fors vid Sjöllarimholmen	4.7	0.7
Sjöllarimselet	—	}	10.0
	Sjöllarimforsen		
Letsiselet	—		
	Letsifallet	—	}
Pokkiselet	—	—	
	Pokkifallet	—	}
Paijerimselet	—	—	
	Paijerimforsen	?	6.0

¹ De angifna värdena på fallhöjd och längd äro delvis mycket ungefärliga, emedan flere fallhöjder bestämts endast med barometer och en stor del af längderna blott genom uppskattning. Flere uppgifter äro hämtade ur »Förteckning öfver statens mera betydande vattenfall enligt Vattenfallskommitténs utredning år 1903». Stockholm 1903.

² = Djupsalet på Norrbottens läns kartverk, bladet Jokkmokk.

Sel.	Fall eller fors.	Approximativ fallhöjd i m.	Approximativ längd i km.
Vuollerimselet	—	—	2.0
	Vuollerimforsen	20.0	2.0
Porsiafvan	—	—	—

Redan af denna namnförteckning framgår ett viktigt drag hos Lilla Lule älf, nämligen dess af en mängd små forsar och fall brutna yta, ett förhållande som naturligtvis står i närmaste samband med det ojämna moränunderlaget. Sörälfsven motsvarar därför under större delen af sitt lopp Norrälfsvens forsområde. Af dennas öfriga stora afdelningar finner man däremot endast svaga spår. Akatjfallen, uti hvilka Sörälfsven framrinner i en granitränna och därvid sänker sig omkring 15 m. på en längd af 1.5 km., skulle måhända kunna anses såsom en motsvarighet till Norrälfsvens kataraktområde, som emellertid har en längd af 2¹/₄ mil, på hvilka älfytan sänker sig omkring 215 m. Fjordbildningarnas afdelning är äfven utmed Sörälfsven jämförelsevis obetydlig, såsom längre fram skall visas.

Morängruset utmed älfven är rätt ofta, i synnerhet mellan Lenatorp och Paijerim, utmejsladt i tydliga terrasser, ibland två eller tre öfver hvarandra. De hafva i regeln ej stor höjd; hvarje terrassbrant torde sällan öfverstiga 5 m.

I närheten af Smeds förekommer på södra sidan om landsvägen en nu torrlagd, i morän uteroderad gammal älfåra. Man har där tillfälle att se (fig. 6) beskaffenheten af en flodbotten inom moränområdet på ett ställe, där helt visst stark ström har förefunnits. I den torrlagda älfåran hafva af morängrusets ytlager endast stora stenblock lämnats kvar, medan all klapper och allt finare grus blifvit fullständigt bortspoladt.

De skiktade sandbildningar, som förekomma inom trakten, äro af en ganska obetydlig beskaffenhet och nå sällan större höjd än ett fåtal meter öfver älfytan. Vid Jokkmokks begravningsplats träffas en sådan bildning. Den är 300 m. lång, omkring 100 m. bred, ligger på morän, framgår parallellt med

älften, men skiljes från denna genom moränmark. Den bildar en terrass af 4 m. höjd öfver älfytan och består af mycket fin sand, stundom nästan leraktig. I väster utgör den underlaget till en myr. Den gör ingalunda intryck af att vara en rullstensbildning, snarare af en svämbildning, uppkommen vid högre vattenstånd i älften. Detsamma kan sägas om terrasserna vid Smeds, Nelkerim och Lenatorp. Terrassen vid Smeds är utbildad på båda sidor om den här ganska breda

Fig. 6.



Torr älfåra nära Smeds vid Lilla Lule älf. A. H. fot. 1904.

älften, höjer sig 4—5 m. öfver densamma samt består öfverst af fin sand (mjåla), därunder af leraktig sand (mjuna), skiktad i decimetertjocka hvarf.¹ På den norra sidan har terrassen en bredd af omkring 140 m.

Terrasserna vid Nelkerim och Lenatorp hafva äfven lika obetydlig höjd; den förras plan ligger 4 m., den senares ungefär 5.5 m. öfver älfytan. Lenatorpterrassen är endast

¹ Ett prof af denna mjuna har af professorskan dr A. VON EULER-CHELPIN undersökts på diatomacéer, men med negativt resultat.

omkring 100 m. bred, dess mot land vända del utgöres af myrmark, hvilket bevisar sandens delvis leraktiga beskaffenhet.

De sinsemellan synnerligen lika höjder öfver älftan, som dessa terrasser visa, tyda hän på en likartad genesis för dem alla. Tallholmen i sjön Purkijaur har äfven terrassform; den höjer sig omkring 5 m. öfver sjöytan och har måbända uppkommit på ett likartadt sätt.

Att dessa obetydliga sandterrasser icke äro fjordbildningar, är uppenbart. Vore de fjordsediment, skulle de hafva en mera likformig utbredning. De mera sammanhängande lagren af sand, mjåla och mjuna, som längre ned utmed älften träffas i så stora massor, upphöra emellertid redan vid Paijerim, och det är ej sannolikt, att den hafs fjord, i hvilken de bildats, inträngt längre än till trakten af sistnämnda ställe, där de nå en höjd af ungefär 160 m. ö. h. Terrasserna vid Lenatorp och Nelkerim ligga däremot på approximativt 170, resp. 210 m. ö. h. och de längre in utmed vattendraget befintliga på ännu större höjd. Visserligen har landet under istiden sannolikt varit nedsänkt till måhända denna nivå, men i den mån isen afsmälte, synes det åter hafva höjt sig, och när den ifrågavarande trakten af Lilla Lule älf blef isfri, låg den nuvarande älfåran säkerligen flere tiotal meter öfver hafvet.

De utmed älften förekommande enstaka sandterrasserna vid Lenatorp, Nelkerim, Smeds o. s. v. torde därför vara att uppfatta såsom fluviala svämbildningar, uppkomna vid högre vattenstånd i älften. Ännu i dag kan älftens vattenstånd variera med 3 å 4 m. Att medelvattenståndet förr varit högre än nu, ligger i sakens natur. Floderosionen tenderar att sänka älfloppet allt mera, och särskildt torde i de af moränmaterial förorsakade forsarna under årtusendens lopp en ganska märkbar erosion försiggå, hvarigenom vattenståndet i det ofvanför befintliga selet sänkes. Samtliga dessa svämterrasser förekomma just vid sel, som ligga ofvanför forsar, orsa-

kade af moränmaterial och icke af fast berg. Detta gäller äfven Tallholmen i Purkijaur. För öfversiktlighetens skull sammanställer jag här nedan samtliga de iakttagna terrasserna, de vidliggande selen samt de dessa uppdämmande forsarna.

Tallholmen.	Purkijaur.	Purkijaurforsen.
Kyrkogårdsterrassen (i Jokkmokk).	Nedre selet.	Strickan vid (Gärdan.
Smedsterrassen.	Smedsselet.	Smedsforsen.
Nelkerimterrassen.	Nelkerimselet.	Nelkerimforsen.
Lenatorpsterrassen.	Kutjerimselet.	Kutjerimforsen.

Till de skiktade sandbildningarna höra äfven talrika, mest obetydliga, förekomster af rullstensgrus. Jag har anmärkt dylika mellan Saskam och Junkerhällan, vid Notudden, nära Linabäcken m. fl. ställen.

Terrassområdet mellan Paijerim och Vuollerim. Vid Lilla Lule älf träffas de öfversta skiktade jordlagren med betydligare mäktighet och utsträckning vid Paijerim. Dock fortsätta de ej i ett sammanhang nedåt älfven utan afbrytas på några ställen, åtminstone på älfvens södra sida, af moränbildningar. Äfven denna del af Sörälfven är nämligen bruten i forsar och sel, hvilkas namn redan förut (sid. 21 och 22) blifvit anförda.

Dessa öfversta, mera sammanhängande lager af sand och mjäla hafva ingalunda så betydande dimensioner som de väldiga sandterrasserna vid Kallakmelle utmed Norrälfven, och ej heller innehålla de — såvidt jag kunnat finna — större mängder af flyttblock. Den arm af inlandsisen, som nedträngde genom Lilla Lule älfs dalgång, tyckes därför hafva haft vida mindre dimensioner; i denna dalgång kunde ej heller någon längre fjord utbilda sig (jfr kartan, tafl. 2), ty redan vid ett afstånd af omkring en mil från älfvens mynning i Norrälfven ligger älfytan ungefär 150 m. ö. h., under det att utmed Stora Lule älf denna höjd träffas först på ett afstånd

af omkring 5 mil från de båda älfvarnas sammanflöde. Vid ungefär samma höjd, eller måhända ännu något lägre, torde fjordarnas innersta gräns hafva legat, då otvifvelaktigt en betydande landhöjning ägt rum, innan dessa långt från kusten belägna trakter blefvo isfria.

Ehuru så storartade bildningar af fluvioglacial sand som vid Norrälven icke träffas, så saknas dock ingalunda rullstensgrus i Lilla Lule älfs sandterrasser. En vid Paijerim förekommande bildning, som befinner sig på landsvägens sydvästra sida och därifrån ter sig såsom en rullstensås, synes emellertid endast vara en öfversta terrass i den vanliga älf-sanden. Dess öfre yta är plan, och materialet, hvaraf den består, utgöres af mycket fin sand eller mjåla, stundom till och med mjuna.

Beträffande fjordmjålan och dess beskaffenhet torde den böra afhandlas i följande afdelning, till hvilken denna del af Lilla Lule älf lämpligen kan medräknas.

Fjordmjälans område.

Det är företrädesvis inom denna afdelning af älven, som höga sandbrinkar och terrasser träffas. Därstädes finner man också älvens mest karakteristiska och natursköna terrasslandskap samt en mycket tätare bebyggelse än på de sporadiska svämterrasserna inom Norrälvens och Sörälvens öfre lopp.

Fig. 7.



Bjessanden, gårdar på terrassplan vid Lule älf. A. H. fot. 1905.

Denna afdelning tager sin början vid Kuoukaforsen utmed Stora Lule älf och vid Paijerim utmed Lilla Lule älf samt kan anses sträcka sig till trakten af Harads, där i älfstränderna mera leraktigt material börjar öfverväga. Om

rådets längd är sålunda betydande och uppgår till omkring 6 mil.

På hela denna sträcka träffas, dock ej utan afbrott, s. k. älf-sand i älfstränderna. På kortare sträckor ersättes nämligen denna af morän, rullstensgrus eller en och annan fast håll. Detta är särskildt förhållandet vid alla inom området förekommande forsar. Tvenne till Lillälfven hörande, Pajerimforsen och Vuollerimforsen, äro redan nämnda. Inom den samlade älfven träffas tvenne långa forsar, Porsiforsen med en fallhöjd af 25.6 m. och en längd af 2 km. samt Edeforsen med resp. 21.5 m. och 2.5 km. Stränderna vid desamma utgöras såväl af fast berg som af morän och rullstensblock. Moränmaterialet är, såsom vanligt i forsarna, öfvervägande. Utmed västra sidan af Edeforsen är dock på en lång sträcka en skiktad bildning anstående, som väl torde böra uppfattas såsom fluvioglacial, men innehåller en sådan mängd block och sten oregelbundet inströdda, att den på afstånd ter sig såsom en morän.

Här må några mätningar på brinkarnas höjd öfver älfytan inom den ifrågavarande delen af älfven anföras. Samtliga mätningar äro utförda med barometer och göra ej anspråk på större noggrannhet. De undersökta lokalerna utgöras mest af påfallande höga eller i annat afseende märkliga älfbrinkar, och ett medeltal af mätningarna representerar därför ingalunda brinkarnas medelhöjd. Däremot torde maximumhöjderna såväl ofvanför som nedanför Edefors vara representerade.

Början af Porsiselet, östra stranden . . .	23 m.
Suoksjokk	15 »
Vuollerimselets sydsida	24 »
Vuollerimselet vid Persudden	20 »
Storsand	7 »
Öfre Edefors, östra stranden	12 »
Nedre Edefors, östra stranden	23 »
» » västra stranden	31 »

Nedre Edefors, västra stranden	65	1
Midtemot Norrheden	31	2
Öster om Öskatan	13.5	3

Mjåla och mjuna. Den inom ifrågavarande afdelning af ålfven allmännast förekommande jordarten är utan gensägelse den s. k. ålfsanden. Denna är dock, såsom bekant, i regeln afsevärdt finkornigare än som motsvarar benämningen sand, och i allmänhet torde dess kornstorlek, att döma af åtskilliga hemförda prof, ligga emellan 0.2 och 0.01 mm. Det torde därför vara riktigare att gifva detta jordslag ett annat namn än sand, hvars kornstorlek enligt vanligt språkbruk torde ligga emellan 2 och 0.1 mm. På senare tid hafva flere olika svenska benämningar föreslagits för de i finlek mellan lera och sand liggande jordslagen.² Då full enighet angående dessas nomenklatur ännu ej synes vara uppnådd, vill jag nämna, att jag i det följande för kornstorleken 0.1—0.01 mm. provisoriskt använder benämningen »mjåla» samt för kornstorleken 0.01—0.001 mm. »mjuna».

Den s. k. ålfsanden kunna vi sålunda — såsom fallet är i åtskilliga andra ålfdalar — i allmänhet beteckna såsom en mjåla. Och då den får antagas vara bildad icke af den nuvarande ålfven utan i ett mycket bredare, fjordliknande vattendrag, kan den lämpligen benämnas fjordmjåla, åtminstone inom den afdelning af ålfven, hvarom här närmast är fråga.

Fjordmjålan är ofta en af de mest homogena och likartade bildningar man gärna kan träffa. Den innehåller nästan aldrig några isolerade stenar, däremot kan den, ehuru jäm-

¹ Enligt MUNTHER, dagbok 1900, sid. 35.

² ALBERT ATTERBERG, Studier i jordanalysen. Landtbruksakademiens handlingar och tidskrift, 1903, sid. 185. — Densamme, De klastiska jordbeståndsdelarnes terminologi. G. F. F., Bd 27 (1905), sid. 225.

G. DE GEER, Vorschlag zur Einteilung klastischer Erdarten und Gesteine. Nordiska Naturforskarmötet i Helsingfors 1902. Sektionen för geologi och mineralogi, sid. 43.

A. G. HÖGBOM, Om nomenklaturen för våra lösa jordslag. G. F. F., Bd 24 (1902), sid. 174.

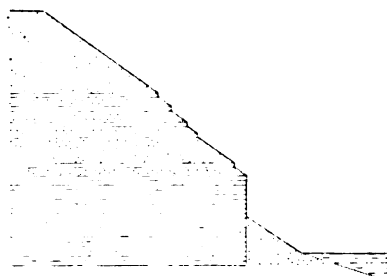
förelsevis sällsynt, växellagra med gröfre eller finare material. På västra sidan om Edefors träffas åtskilliga skikt af groft grus växellagrande med mjåla. Ännu vanligare är det emellertid, att finkornigare jordslag, såsom mjuna eller lera, växellagra eller underlagra mjålan. I synnerhet tyckes mjunan rätt ofta bilda liggandet till mjålan. Detta är fallet vid Porsiselets början på östra stranden samt på västra stranden vid Suoksjokk, vid Vuollerimselet såväl i Persudden som i den höga brinken på södra sidan, midtemot Nybruket på västra stranden. Öfverallt bildar härstädes — måhända med undantag af Persudden — mjunan det understa tillgängliga lagret. Strax ofvanför Edefors träffas såsom det understa lagret i östra stranden en verklig lera.

Dessa mjunor och leror visa en stark hvarfvighet. Vid Suoksjokk äro mjunhvarfven i ålfytan mer än decimeter-tjocka, i mjunans öfre del (= 2.6—2.7 m. öfver ålfytan) däremot endast centimetertjocka. Oftast äro dock hvarfven betydligt tunnare.

I de ofta mycket branta skärningarna intill ålfven förhålla sig mjålan och mjunan helt olika. Den förra bildar backar af samma lutningsvinkel som sand, nämligen omkring 35°, den senare kan däremot liksom lera bilda alldeles tvärbranta afsatser (fig. 8). Orsaken härtill torde vara, att mjunan äfven i torrt tillstånd i följd af den jämförelsevis stora adhesion, dess små partiklar hafva till hvarandra, bibehåller en viss sammanhållning, under det att torr mjåla, hvars partiklar äro för stora att adherera vid hvarandra, rinner såsom sand. I fuktigt tillstånd förefinnes däremot äfven mellan de jämförelsevis stora partiklarna af mjåla en tillräcklig adhesion för att en vertikal skärning skall kunna bibehålla sin vertikalitet, men i torr luft afgifver mjålan rätt fort sin fuktighet i ytlagren, adhesionen upphör, och de torra mjålparklarna rinna ned, tills en lutning af omkring 35° uppstår. Mjunan torkar långsammare och har så stor sammanhållning äfven i torrt tillstånd, att dess vertikala be-

gränsning bibehåller sig. Dock är dess styrka liten, och redan vid en lätt stöt faller den vanligen sönder, under det att verklig lera äfven under sådana förhållanden skulle bibehålla sig. Emedan älfskärningarna sällan äro utsatta för andra påkänningar än dem, som tyngdkraften utöfvar, kan man i regeln redan af skärningsytans lutning hos de olika lagren erhålla en föreställning om jordslagets kornstorlek. Äfven i ganska små skikt gör sig denna olikhet gällande. Tunna skikt af mjuna bibehålla sig, men sådana af mjåla rinna ut, tills rasvinkeln utbildat sig ända från liggandet. Förhållandet ter sig så, som å fig. 8 framställles. Vid skärningens fot samlar sig den nedströmmande mjålan i hopar, som äfven de begränsas af ett plan med rasvinkelns ungefärliga lutning.

Fig. 8.



Profil af älfbrink, visande hurusom lagren af lera och mjuna äro vertikalt, af sand och mjåla däremot snedt afskurna.

Dessa fysikaliska olikheter hos material af olika finlek förorsakar i allmänhet en utpräglad randning i älfskärningarna, hvilken är ännu mera framträdande, om så olikartade jordslag som sand, mjåla och mjuna växellagra med hvarandra (fig. 9). Denna randning skärpes ytterligare, där ett eller annat skikt är rostfärgadt på grund af limonitbildning.

Att limonit utfälles i vissa skikt af mjålan eller mjunan är en mycket egendomlig omständighet. Det är nämligen föga troligt, att dessa skikt från början haft en annan sam-

mansättning eller åtminstone ej en mycket högre järnhalt än andra skikt, utan torde väl limonitbildningen bero på i mjälan, resp. mjunan, långsamt cirkulerande järnlösningar. Hvar för utfällningen företrädesvis äger rum i vissa skikt, är mig obekant, men flere förklaringsgrunder såsom adsorption, genomsläpplighet, sammanträffande med fällande (exempelvis humushaltiga) lösningar äro tänkbara. Understundom har ett fullkomligt hårdt, ortstensliknande skikt uppstått.

Fig. 9.



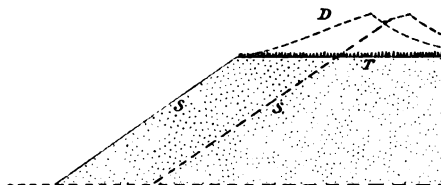
Omkring 15 m. hög skärning genom delvis växellagrande grof, gul sand, grå mjäla och hvarfvig mjuna (underst). Strax norr om Suoksjokk vid Porsiafvan vid Stora Lule älf. A. H. fot. 1904.

Värxtorf och dyner. Mjälan och mjunan synas i regeln ej innehålla några växtlämningar, åtminstone har jag aldrig iakttagit några till närmare undersökning inbjudande dylika, dock är det väl möjligt, i betraktande af de talrika växtpaleontologiska fynd, som af GUNNAR ANDERSSON¹ gjorts vid

¹ Om seneglaciala och postglaciala aflageringar i mellersta Norrland. G. F. F., Bd 16 (1894), sid. 531 o. 666.

sydligare norrländska älfvar, att genom sållning af mjälan på åtskilliga lokaler blad och andra bestämbara växtfragment skulle hafva kunnat erhållas. De växtlämningar jag iakttog utgjordes mest af en eller ett par centimeter tjocka torfskikt inneslutna i mjälan $\frac{1}{2}$ —1 m. från dess öfre yta. Ofta har jag dock kunnat påvisa sannolikheten af dessa inlagrade torfskikts recenta beskaffenhet genom närvaron af träkolbitar m. m. I själfva verket tyckas dessa torfskikt endast innehålla växtlämningar från nutiden, begrafna af dynsand.¹ Huru därvid tillgått, framgår af den schematiska teckningen fig. 10. Om vegetationsskiktet T begrafves af dynen D och stranden

Fig. 10.



genom erosion förflyttas från linjen S till S_1 , så kommer uppenbarligen i tvärsnittet ett torfskikt att befinnas inlagrad i sanden. En bild af dylika dyner, danade af från strandbrinken uppblåst sand, begravande terrassplanets växtlighet, ses å fig. 11. Visserligen är denna bild hämtad från en lokal, som ligger ett stycke' utanför den nu närmast afsedda delen af älfven, men den torde hafva sin tillämpning äfven på denna.

Kring det inlagrade växtskiktet kan alltid observeras en mycket tydlig blekning af sanden, sträckande sig in i den samma några centimeter såväl uppåt som nedåt. Utan tvifvel beror detta fenomen på den kemiska inverkan torfskiktets humus utöfvar på den omgifvande sandens järn- och

¹ Det bör emellertid anmärkas, att MUNTZE (dagbok 1900, sid. 61) i älfbrinken nordväst om Porsi by funnit växtförande skikt öfverlagrade af 11 m. sand. I detta fall torde nog växtlämningarna vara af betydligt äldre datum än de af mig observerade.

alkalihalt, hvarigenom järnhalten löses och fältspaten kaoliniseras.¹

Mikroskopiska växt- och djurlämningar. Då genom en mikroskopisk undersökning af några sedimentprof visshet angående deras bildningstid skulle kunna erhållas, har jag för detta ändamål vändt mig till professorskan dr A. VON EULER-CHELPIN samt prof. G. LAGERHEIM, hvilka båda beredvilligt

Fig. 11.



Färska dynbildningar på terrassplanet öfver älfbrinken vid Bynäs udde mellan öfre och nedre Svartlå vid Lule älf. A. H. fot. 1905.

lämnat sitt bistånd till undersökning af flera prof af lera och mjuna såväl från den närmast ifrågavarande delen af älven som från den följande. Fru v. EULER har därvid utfört profvens slamning samt deras undersökning på diatomacéer, professor LAGERHEIM har på slamprofven gjort åtskilliga kompletterande iakttagelser angående förekomsten af pollen, sporer, spongienålar m. m.

¹ Jämför E. RAMANN, Bodenkunde, 2 Aufl., sid. 18. Berlin 1905.

I följande och längre fram i afhandlingen anförda art-listor meddelas resultaten af deras undersökningar. De använda förkortningar, som kunna kräfvä en förklaring, äro följande:

M = utprägladt marin form; B = brackvattensform; A = typisk ancyclusform; Lu = nu i Lule lappmark lefvande ej speciellt boreal form; Lb = nu i Lule lappmark lefvande boreal form; F = färskvattensform, som ännu ej konstaterats såsom ancyclusfossil eller såsom nu i Lule lappmark lefvande form; cc = mycket vanlig; c = vanlig; + = mindre vanlig; r = sällsynt; rr = mycket sällsynt.

Ett från en 30 m. hög skärning på södra sidan af Persudden vid Vuollerim taget prof af mjuna, inlagrad i mjäla, befanns sakna fossil.

I tvenne andra prof gjordes emellertid följande fynd:

1. Prof af mjuna, underlagrande mjäla, från en 23 m. hög skärning i östra stranden af Stora Lule älf vid Porsiselets början.

<i>Amphora ovalis</i> KÜTZ.	rr	A
<i>Campylodiscus hibernicus</i> EHB.	rr	A
<i>Cymatopleura elliptica</i> (BRÉB.) W. SM.	rr	A
<i>Gomphonema geminatum</i> C. AG.	r	A, Lu
<i>Pinnularia streptoraphe</i> var. <i>minor</i> CL.	r	Lb
<i>Pleurosigma attenuatum</i> (KÜTZ.) W. SM.	r	A
Spongienålar.	r.	
Pollen af barrträd.	r.	

»Sönderkrossade, mycket sparsamma rester af sötvattensflora, sannolikt *Ancylus*.»

2. Prof af lermjuna, svart och luktande vätesvafva samt underlagrande en komplex af växellagrande sand, mjäla, mjuna och rostränder. Från en 12 m. hög skärning på norra älfstranden ett kort stycke ofvanför Öfre Edefors.

<i>Achnanthidium flexellum</i> BRÉB.	r	Lu
<i>Amphora ovalis</i> KÜTZ.	r	A

<i>Caloneis</i> (<i>Navicula</i>) <i>Silicula</i> EHB. (= <i>limosa</i>	
	KÜTZ.). r Lu
„ „ <i>Schumanniana</i> GRUN. rr . .	F
„ „ <i>obtusa</i> W. SM. (= <i>hebes</i>	
	RALFS). r Lb
„ „ <i>latiuscula</i> KÜTZ. (= <i>patula</i> W.	
	SM.). r A
<i>Campylodiscus bicostatus</i> W. SM. r	B
„ <i>echineis</i> EHB. c.	B
„ <i>hibernicus</i> EHB. r	A
„ <i>noricus</i> EHB. r	A
<i>Cocconeis pediculus</i> EHB. r	A
<i>Cymatopleura elliptica</i> (BRÉB.) W. SM. r	A
<i>Cymbella aspera</i> EHB. (= <i>gastroides</i> KÜTZ.). r . .	A, Lu
„ <i>æqualis</i> W. SM. r	Lu
„ <i>cistula</i> HEMPR. r	Lu
„ „ var. <i>arctica</i> LAGST. r	Lb
„ <i>Ehrenbergii</i> KÜTZ. r	A
„ <i>helvetica</i> KÜTZ. r	Lu
<i>Diploneis elliptica</i> KÜTZ. r	A, Lu
„ „ var. <i>ladogensis</i> CL. rr	Lu
<i>Encyonema prostratum</i> RALFS. r	A
„ <i>ventricosum</i> KÜTZ. r	Lu
„ „ var. <i>cæspitosa</i> KÜTZ. r . .	Lu
<i>Epithemia Argus</i> (EHB.) KÜTZ. +	B, Lu
„ <i>gibba</i> (EHB.) KÜTZ. r	B, Lu
„ <i>sorex</i> KÜTZ. r	B, Lu
„ <i>turgida</i> (EHB.) KÜTZ. r	A, B
„ <i>zebra</i> (EHB.) KÜTZ. r	A, B, Lu
<i>Eunotia Clevei</i> GRUN. r	A
„ <i>pectinalis</i> KÜTZ. r	Lu
„ „ var. <i>biconstricta</i> GRUN. r . . .	Lu
„ <i>prærupta</i> EHB. var. <i>bidens</i> GRUN. r . . .	Lu
„ <i>robusta</i> EHB. var. <i>Papilio</i> EHB. r	Lb
<i>Gomphonema acuminatum</i> EHB. r	Lu

<i>Gomphonema acuminatum</i> var. <i>coronata</i> EHB.	r . .	Lu
<i>geminatum</i> C. AG. +	A, Lu	
<i>intricatum</i> KÜTZ.	r	Lu
<i>Melosira arenaria</i> MOORE	r	A
<i>crenulata</i> KÜTZ.	r	Lu
<i>granulata</i> EHB.	r	A
<i>Neidium affine</i> EHB. var. <i>amphigomphus</i> EHB.	r . .	Lu
<i>Nitzschia palea</i> (KÜTZ.) W. SM.	r	F
<i>Pinnularia borealis</i> EHB.	r	Lu
<i>distinguenda</i> CL.	r	B
<i>Brébissonii</i> KÜTZ.	r	Lu
<i>lata</i> BRÉB.	r	Lb
<i>legumen</i> EHB.	r	Lu
<i>major</i> KÜTZ.	r	Lu
<i>viridis</i> KÜTZ.	r	Lu
var. <i>rupestris</i> HANTZSCH.	r . .	Lu
<i>Surirella elegans</i> EHB.	r	A
<i>robusta</i> EHB.	r	A, Lu
<i>Tabellaria fenestrata</i> KÜTZ.	. . . . .	Lu
<i>flocculosa</i> KÜTZ.	. . . . .	Lu
<i>Van Heurckia</i> (<i>Frustulia</i>) <i>rhomboides</i> BRÉB. var.		
<i>amphipleuroides</i> GRUN.	r	Lu
Pollen af tall (<i>Pinus silvestris</i>).	c	
Nålar af <i>Euspongilla lacustris</i> .	c	A, B, Lu

»Detta prof innehöll sålunda en mycket artrik, men individfattig blandning af nu i Lappland lefvande former, af hvilka några äfven kunna betecknas såsom boreala, vidare af typiska ancyclusformer och ett fåtal arter, som äro karaktéristiska för svagare brackvatten.»

Såsom bekant plägar södra och mellersta Sveriges hvarviga lera ej innehålla mikroskopiska fossil.¹ Det var därför öfverraskande att i de från Lule älf hemförda profven af

¹ A. ERDMANN, Sveriges qvartära bildningar, sid. 161. Stockholm 1868.

hvarfvig lera och mjuna finna ett rikt växtlif representeradt. Detta bevisar, att dessa bildningar tillhöra en vida senare tid än de i mellersta Sverige. Likväl måste man antaga, att den hvarfviga mjunan äfven i Lule älfs dalgång liksom södra Sveriges hvarfviga lera står i nära samband med inlandsisens afsmältning och uppkommit af glaciala bäckars slam.

Detta måste äfven gälla de längst in i dalgången påträffade lokalerna för hvarfvig mjuna, såsom framgår af en granskning af förekomsterna, exempelvis den vid Suoksjokk vid Porsiselet. Den hvarfviga mjunan därstädes träffas upp till en höjd af omkring 2.5 m. öfver älvens yta. De understa lagren äro grofhvarfviga med mer än decimetertjocka hvarf, men hvarfvigheten aftager alltjämt i groflek uppåt, så att den i lerans öfre del utgöres af endast centimetertjocka hvarf, öfver hvilka mjälan är aflagrad. Detta aftagande uppåt af skikttjockleken hos mjunan förhåller sig sålunda alldeles såsom hos den hvarfviga leran, och man torde därför vara berättigad antaga, att vid afsättningen af de understa skikten af den hvarfviga mjunan vid Suoksjokk brämet af inlandsisen eller änden af en från densamma utgående isström befann sig ett kort stycke nordväst därom.

De naturförhållanden, under hvilka inlandsisens afsmältning vid Porsiselets öfre del försiggick, synas emellertid hafva varit ganska olika dem, som rådde inom södra och mellersta Sverige, då inlandsisen därstädes befann sig i afsmältning. Ty medan det organiska lifvet på haf och land i södra och mellersta Sverige vid tiden för den hvarfviga lerans bildning på grund af dennas nästan fullständiga fossilfrihet måste antagas hafva varit obetydligt, så möta oss i de motsvarande bildningarna från Lule älf tydliga spår af ett mycket rikare lif. Detta är i själfva verket ej så egendomligt, om man betänker, att de första delarna af vårt land, som blefvo isfria, måste hafva saknat ett rikare organiskt lif jämförelsevis länge, under det att, sedan landet till större delen blifvit isfritt och upptaget af växter och djur, dessa jämförelsevis snabbt kunde

utbreda sig inom de nya områden, som efter hand ytterligare blefvo isfria.

I själfva verket undergingo naturförhållandena helt säkert en högst väsentlig utveckling under den långa tid, som förflöt, medan iskanten drog sig tillbaka från mellersta Sverige till trakten af Porsj vid Lule älf. Under denna tid tyckes den egentliga istiden hafva upphört och ancylustiden hafva utvecklats sig, såsom framgår af de af fru VON EULER utförda bestämningarna. Vegetationen synes hafva framskridit så långt, att tall redan fanns i isens närhet. Detta antagande öfverensstämmer fullkomligt med de resultat, hvar till GUNNAR ANDERSSON¹ och L. v. POST² kommit vid studiet af norrländska torfmossar. Enligt dem skulle furuzonen vara den äldsta i desamma uppträdande växtzonen, och sålunda skulle i dessa trakter de båda i sydliga Sverige förekommande äldsta växtzonerna, dryaszonen och björkzonen, saknas.

Ancylusfjorden. Den hvarfviga leran, mjunan och mjälan inom den ifrågavarande delen af älfven äro tydligen afsatta i en fjord, som från Ancylussjön inträngde i den nuvarande Lule älfs dalgång. Jag har i det föregående, sid. 25, framhållit, att denna fjord i Storälfvens dalgång torde hafva sträckt sig ungefär till Messaure och i Lillälfvens dalgång till Paijerim (se tafl. 2).

Huru högt den marina gränsen legat i denna trakt, torde ännu ej vara noggrant utredt. Vid Klusåberget mellan Edefors och Harads, sålunda inom den här afsedda afdelningen af älfven, tyckes den högsta marina gränsen enligt medeltal af HÖGBOMS³ och MUNTHES⁴ bestämningar kunna anslås till ungefär 200 m. ö. h. Enligt båda dessa forskares undersökningar skulle den aftaga inåt Lule älfs dalgång och vid Vuollerim

¹ Hasseln i Sverige. S. G. U., Ser. Ca, N:o 3, sid. 139. Stockholm 1902.

² Norrländska torfmossstudier I. G. F. F., Bd 28 (1906), sid. 299.

³ Om högsta marina gränsen i norra Sverige. G. F. F., Bd 18 (1896), sid. 471.

⁴ Några iakttagelser öfver yoldiagränsen inom Norrbotten. Bd 22 (1900), sid. 502.

uppnå en höjd af omkring 170 m. Mot älfvens mynning skulle den däremot tilltaga och i trakten af Boden uppnå omkring 220 m.

Det är emellertid föga troligt, att dessa med afståndet från kusten aftagande belopp af landsänkning uppnåddes samtidigt, utan att i stället landet afsevärdt hade höjt sig under den tid, som förflöt mellan de östligaste och västligaste strandmärkenas utdaning. En sådan uppfattning är för öfrigt redan af HÖGBOM¹ framhållen såsom möjlig just för ifrågavarande trakt, och på samma sätt har äfven RAMSAY² sökt förklara de jämförelsevis låga värden på den marina gränsen, som iakttagits i de inre delarna af Finland.

Att detta åskådningssätt har en rätt stor sannolikhet för sig, framgår såsom ett korollarium af den allmänt antagna teorien för sänkningens orsak. Denna anses hafva berott på belastningen genom inlandsisen, och den efter istiden försiggångna höjningen torde i analogi därmed få anses hafva förorsakats af belastningens upphörande. Dock får man naturligtvis ej antaga en fullkomlig proportionalitet mellan belastning och nedsänkning; tvärtom torde väl på grund af den enorma inre friktionen i de plastiska delarna af jordens inre ganska betydande tidrymder hafva kräfts för uppnående af jämvikt. Under afsmältningstiden torde därför landhöjningen hafva tagit längre tid i anspråk än afsmältningen och landet sålunda varit mera nedsänkt än som vid hvarje tillfälle motsvarade den förhandenvarande belastningen. Ehuru sålunda landhöjningen gick jämförelsevis långsammare än afsmältningen, så har likväl otvifvelaktigt en afsevärd landhöjning ägt rum under den tid, som förflöt, medan isranden drog sig tillbaka från Boden till Vuollerim, ty den minskning i isbelastning, som genom detta tillbakaskridande ägde rum, torde hafva uppgått till minst 80 %.

¹ Anf. st., sid. 488.

² Till frågan om det seneglaciala havets utbredning i södra Finland. Fennia, Bd 12 (1896). N:o 5, sid. 23.

Vill man för ett gifvet skede af afsmältningsperioden angifva vattenytans höjd inom ifrågavarande trakt, så torde man komma till ett bättre resultat genom att antaga en likformig höjning än en olikformig. Vid konstruktionen af den på tafl. 2 återgifna kartan öfver hafvets och landets fördelning i trakten af Lule älf vid tiden för bildningen af de innersta marina ackumulationsterrasserna, hvilka träffas till en höjd af högst 160 m. öfver den nuvarande hafsytan, har jag därför antagit, att sänkningen äfven inom älfvens nedre delar nådde samma belopp. Skulle detta antagande vara felaktigt på några tiotal meter inom de nedre delarna af det gamla fjordområdet, så skulle detta dock ej synnerligen mycket förändra kartbildens utseende. Den gör för öfrigt ingalunda anspråk på någon noggrannhet, utan afser endast att gifva en föreställning om inlandsisens och hafvets ungefärliga utbredning vid det ifrågavarande tidsskedet. Följande drag hos kartan torde vara beaktansvärda:

Öster om Svartlå förefanns en mängd öar, som bildade en skärgård på gränsen till det öppna senglaciala hafvet eller måhända Ancylussjön. Först väster om Svartlå började den egentliga fjorden. Den utgjordes af en yttre, milsbred del, som jag tillåtit mig kalla Haradsfjorden, samt flere därifrån utgående smalare fjordar eller vikar, af hvilka Bottenfjorden, Paijerimviken och Görjeviken särskildt må nämnas. Bottenfjorden hade på en längd af flere mil en bredd af endast ett fåtal kilometer.

I Bottenfjorden nedsköt en mäktig isström, hvars grusförande älfvar nästan igenfyllde fjorden med sand, under det på vattenytan kringsimmade kalfis, ur hvilken här och hvar moränblock framsmälte, som sjönko till botten och begrafdes i sanden. Härvid bildades den blockförande fluvio-glaciala terrassen vid Kallakmelle (sid. 13). I de andra vikarna, Paijerimviken och Görjeviken, nedsköto vid denna tid helt visst inga isströmmar men väl mäktiga, från istungor kommande isälfvar, som i vikarnas inre delar afsatte stora massor

af sand, mjåla och mjuna. Dessa sediment blefvo blockfria, emedan ingen kalfis därstädes förekom.

I ett något längre framskridet stadium af issmältningen slutade äfven den i Stora Lule lfs dalgång nedgående isströmmen på land. Äfven i Bottenfjorden började från denna tid icke blockförande sand- och mjlbildningar att afsättas.

Det är emellertid endast vid Paijerim, som jag funnit fjordmla till så stor höjd öfver hafvet som 160 m.; i allmänhet sträcker den sig utmed dalsidorna till mycket ringare höjd. Denna växlar fr öfrigt i hög grad äfven inom korta afstånd och det på ett ganska oregelbundet stt. På åtskilliga ställen saknas dessa aflagringar till och med helt och hållet på älfvens ena strand.

För att få en vidgad kännedom om de förhållanden, under hvilka mjlan och mjunan afsatts, uppgick jag profiler på flera ställen, där dessa bildningar tycktes sträcka sig någorlunda långt in från älfven, och bestämde därvid äfven, på hvilken höjd öfver hafvet och hvilket afstånd från älfven desamma upphörde. Några dylika bestämningar sammanställas här nedan.

Mjlans fre gräns vid	Afstånd från älfven i m.	Höjd öfver hafvet i m.
Paijerim	500	160
Afvaudden	1,700	140
Storbacken	1,000	107
Lfberget midtemot Furuns	700	99
Sundsns	1,000	76
Storsand, västra sidan . . .	1,500	94
 stra 	800	68
Klus	400	48

Att döma af dessa observationer synes sålunda mjlan inom den ifrgavarnde delen af älfven ingenstädes uppträda på större afstånd n omkring 2 km. från lfstranden. Dess förekomst r därför begränsad till dalgången. Detta r äfven förhållandet nedanför Edefors, t. ex. vid Klus, trots det att dalen därstädes blir mycket mera flack, ja, de ifrgavarnde

sedimenten tyckas därstädes omfatta *en ännu smalare zon*. Detta torde stå i samband med den omständigheten, att den *absoluta höjd, hvilken sedimentgränsen uppnår, sänker sig nedåt älfven*.

Mjälän och mjunan hafva således ingalunda afsatt sig såsom en jämn fällning öfver hela fjordbottnen, utan sedimentationen tyckes hafva följt andra lagar. Det troligaste är väl, att den största delen af såväl mjuna som mjälä utfallit i fjordens inre delar och att således hufvudsakligen genom fjordändens förflyttning materialet fördelats öfver ett större område.

Om detta resonemang är riktigt, så äro följande tvenne eventualiteter med afseende på strandlinjens förskjutning tänkbara: antingen har ifrågavarande sedimentation ägt rum vid en positiv eller vid en negativ strandlinjeförskjutning.

Om det förra varit händelsen, det vill säga, om sedimentationen ägde rum, medan fjorden trängde allt djupare in i landet, borde man tydligen vänta sig att finna de finare sedimenten, d. v. s. mjunan, öfver de gröfre, mjälän. I regeln tyckes emellertid förhållandet vara omvänt, såsom förut nämnts. Detta tyder ganska bestämdt på att denna formation af mjuna och mjälä afsatts under en period af negativ strandlinjeförskjutning eller af landets stigning relativt till hafvet.

Vi hafva sålunda kommit till följande resultat:

Mjunan är ett sediment, bildadt i en under ancylustiden existerande fjord, som upptog en stor del af Lule älfs dalgång. Mjälän är i stort sedt yngre än mjunan. Emedan mjälän ej innehåller drifisblock, måste vid tiden för dess bildning inlandsisen hafva upphört att *afsmälta genom kalfning, men sannolikt kvarlåg innanför fjordarmarnas innersta del vid denna tid stora massor af inlandsis*, som utsände vatten- och slamrika floder. Deras slam afsatte sig företrädesvis i fjordens inre delar, det gröfsta närmast älfmynningarna, det finare längre ut. Allteftersom landet höjde sig, *vandrade sedimentationsområdet längre ut*. Samtidigt öfvergingo de högre upp

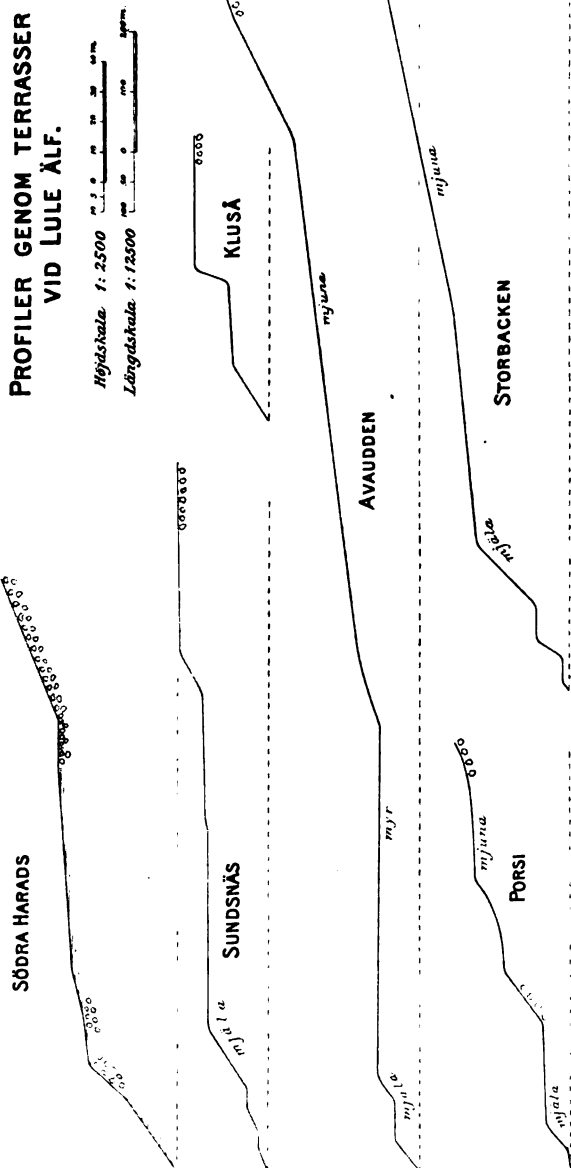
liggande sedimenten till att blifva föremål för den slamförande flodens erosion, och en stor del af det redan afsatta sedimentet kom sålunda att omlagras och förflyttas längre ut.

Här framställda uppfattning af fjordmjälans och mjunans bildning kommer i många punkter i kontakt med uppfattningar, som förut framställts angående motsvarande bildningars uppkomst vid flere af de sydligare norrländska älfvarna såsom Indalsälfven, Ångermanälfven, Öreälfven o. s. v. Särskildt ansluter sig det här framställda tolkningssättet tämligen nära till förut af HÖGBOM gjorda uttalanden. Måhända skulle någon skillnad i HÖGBOMS och min framställning kunna anses ligga däri, att han för de medelnorrländska älfvarna synes vilja förlägga sedimentens bildningstid till ett något äldre skede, senglacial tid, än jag antagit, samt att blockförande sediment för hans framställning synas spela en jämförelsevis stor roll.¹

Den i Ancylusfjorden mynnande floden synes hafva förskjutit sitt utlopp än åt den ena, än åt den andra sidan, ty fjordsedimenten ligga ej alltid symmetriskt i älf dalen utan äro ofta förskjutna åt någondera sidan. Det förekommer — såsom redan anförts — till och med ställen, där dessa sediment nästan helt och hållet saknas på älfvens ena sida, såsom fallet är vid Krokbäck och Borstnäs. Ett sådant svängande än åt ena, än åt andra hållet har äfven varit afgörande för uppkomsten af stundom ganska talrika terrasser, som utmodellerats i fjordsedimenten. En hel del afvägningar af dylika terrasser återfinnas i SVENONIUS, MUNTHES, LAGERQVISTS och mina dagböcker; att här reproducera dessa mätningar torde dock ej vara skäl. I stället meddelar jag å fig. 12 några öfversiktliga profiler genom terrasser enligt af mig gjorda mätningar. Dessa äro dock endast verkställda medelst stegning och barometerafvägning.

¹ Om Ragundadalens geologi. S. G. U., Ser. C, N:o 182 (1899), sid. 76.
— Om älfaförändringar och nivåförändringar i Norrland. G. F. F., Bd 17 (1895), sid. 485.

Fig. 12.



Såsom af de uppgjorda profilerna framgår, förekomma terrasser af ganska betydande bredd. Då äfven de bredaste terrasserna väl ej motsvara flodens hela botten, torde man få antaga en högst respektabel bredd hos den flod, som öfversilade fjordsedimenten. Genom sammanställning af ett stort antal dylika observationer skulle nog rätt intressanta slutsatser angående flodloppets förändringar i storlek och läge kunna dragas, men för att en dylik sammanställning skulle kunna gifva något fullt tillfredsställande resultat, skulle helt visst ett rätt utförligt kartlägningsarbete af en större del af terrasslandskapet vara af nöden.

Såsom i det föregående framhållits, underlagras mjålan ofta af mjuna, hvilken senare sålunda tydligen är den äldre. Mjunan träffas äfven merendels på de högre terrasserna, som ofta bestå af s. k. jäslera, under det att mjålan är mera förhälskande i älvens närhet. Detta antyder, att mjunskikten följa underlaget och komma i dagen i terrassernas öfre delar. Dock må man ej föreställa sig, att denna lagerföljd är konstant och ihållande, ty genom växlingar i strömmen och mår-gen¹ hafva än här, än där sand, mjåla eller mjuna aflagrats. Dock torde i stort sedt den här gifna framställningen äga sin tillämpning.

På grund af mjunans förekomst inne på terrassplanen äro dessa rätt ofta myrländta. Ett egendomligt slag af myrar förekommer på dessa terrasser, såsom först iakttagits af MUNTHER.² De utgöras af långa och smala myrsveg, framlöpande ungefär parallellt med älven. Jag fann vid Storsand på östra sidan af älven och på ungefär en half kilometers afstånd från hvarandra trenne endast 15–30 m. breda myrsänkor, åtskilda af mjålåsar af ungefär samma bredd. Dessa sänkors längd skall vara rätt betydlig. MUNTHER angifver de två största af honom iakttagna myrarnas längd till $\frac{1}{3}$, resp.

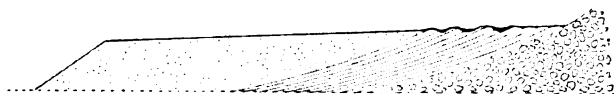
¹ En i Norrbotten vanlig men måhända i sydligare trakter mindre känd benämning på den djupaste strömfåran.

² Dagbok 1900, sid. 47.

$\frac{3}{4}$ mils längd. Den ene af dem är dock belägen på moränmark. Beträffande de i mjälan befintliga ligger den förklaringen nära till hands, att de utgöras af strömrännor.

Mjunans normala underlag har jag inom den ifrågavarande delen af älven näppeligen direkt iakttagit i någon älfskärning. Under mjälan ser man emellertid på många ställen, där mjuna saknas, rullstensgrus eller morän. Det är väl ytterst sannolikt, att dessa äfven bilda underlaget för mjunan. Morän bildar fjordsedimentens normala begränsning åt sidorna (fig. 12), men äfven träffas morän mångenstädes blotad i älfstranden. Detsamma är äfven förhållandet i åtskilliga terrassbrinkar (fig. 12), där älfven vid tidigare vattenstånd skurit sig igenom fjordsedimenten.

Fig. 13.



Terass af mjäla och mjuna med trenne smala, sinsemellan parallella myrsveg vid Storsand på Lule älf:s östra sida.

Rullstensgrus träffas mångenstädes, ofta är det dock på grund af stor blockrikedom och dåliga skärningar svårt att skilja från morän. MUNTHER uppgifver, att vid Högudden intill Porsiafvan finnes en hög rullstensås. Vid Målholmarna och Andevikudden tyckes äfven rullstensgrus förekomma, likaledes torde grusmassorna på älvens västra sida norr om Edefors bro vara att tyda såsom rullstensgrus. Naturligtvis uppträder det äfven på en hel mängd andra ställen.

Åtskilliga inom området förekommande erosions- och ackumulationsföreteelser omtalas längre fram.

Bidrag till biflödenas och särskildt Görjeåns geologi.

Såväl i Norrälven som i Sörälven som i den förenade älven utfaller ett stort antal biflöden, af hvilka helt visst åtskilliga vid närmare undersökning skulle erbjuda mycket af geologiskt intresse. En sådan detaljerad undersökning medgaf tiden dock ej att utföra.

Från en del af Norrälvens biflöden föreligga redan några iakttagelser af SVENONIUS, som kunna förtjäna att anföras. Flodbädden är inom morän- och älfsandsområdet ganska djupt nedskuren, hvarför äfven många af biflödena, såsom Njetsajokk och Muddusjokk, nedskurit sina fåror till betydande djup. En del af dessa kanjonbildningar äro omgifna af omkring 50 m. höga, lodräta bergväggar (enligt SVENONIUS). Strax öster om Muddusjokk träffas flera dylika djupt nedskurna bäckdalar, i hvilka för närvarande inga bäckar flyta. Uppenbarligen har Muddusjokk successive förändrat sitt lopp, hvarvid den tillbakavikande inlandsisen (enligt SVENONIUS) spelat den afgörande rollen.

Inom fjordmjälans område hafva naturligtvis alla bäckar utskurit djupa dalgångar. Detta gäller äfven helt små tillflöden. Däremot är det anmärkningsvärdt, att dessa tillflöden — så vidt jag vet på ett undantag när — ej äro omgifna af några nämnvärda själfständiga lager af sand eller mjåla.

Hvarken den omkring 3 mil långa Langnäsån eller den dubbelt så långa Bodträskån, hvilka båda från väster infalla i Lule älf, synes vara omgifven af några bildningar, som äfven i ringa måttstock skulle kunna anses motsvara hufvudälvens

mäktiga fjordsediment. Detsamma gäller äfven om den från norr inflytande 8 mil långa Svartlåälfven.

Ett undantag från det förhållande, som samtliga dessa tillflöden visa, bildar, mig veterligen, endast den omkring 5 mil långa Görjeån, som från väster inmynnar i hufvudälfven ungefär midt emellan Langnäsån och Bodträskån.

Görjeån omgifves nämligen af mäktiga bildningar af mjåla, hvilka enligt uppgift skola sträcka sig från mynningen till trakten af Kojkul. Själf har jag endast besökt den del af ån, som ligger mellan Uddberget och Spikberget.

Fig. 14.



Strandbrink i mjåla vid Görjeån. A. H. fot. 1905.

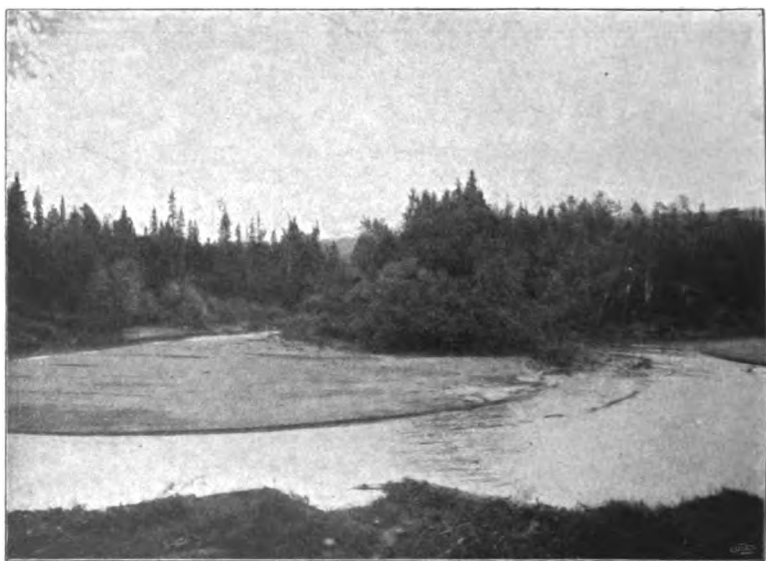
Man finner därstädes fjordmjåla och mjuna ända till en höjd af ungefär 120 m. ö. h. och 35 m. öfver åns yta. I dessa sedimentmassor äro terrasser utdanade alldeles såsom vid hufvudälfven.

Egendomligt för Görjeån är dessutom dess i hög grad slingrande lopp. Detta är, såsom bekant, karakteristiskt för

floder med ringa fall och ringa strömhastighet. Af denna grund har ett det präktigaste system af meandrar utbildat sig i den lösa mjålan. Dessa meandrar äro ofta till den grad utpräglade, att de nästan bilda slutna figurer, och mångenstädes fattas endast 15—20 m. i ett genombrott vid meanderns rot.

Detta system af meandrar genomskär dock ej omedelbart terrasserna utan är utbildadt på botten af en i terrasserna utskuren, jämförelsevis rak dal. Detta är ett förhållande, som rätt ofta träffas hos serpentiniserande floder och beror därpå.

Fig. 15.



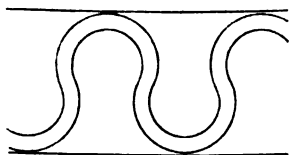
Meander bildande en nära sluten krets. A. H. fot. 1905.

att mot en viss strömhastighet svarar en viss storlek hos meandrarna samt att hela systemet af de nästan lika stora meandrarna sakta vandrar nedåt floden. Därigenom utskäres i de omgifvande sedimenten en bred och rak dal, i hvars botten själfva flodfåran bildar en smal och slingrande dal af andra ordningen.

De båda bilderna fig. 14 och 15 samt den schematiska fig. 16 torde tillfylllest illustrera detta förhållande. Ett liknande älflopp har i vårt land Klarälfven att uppvisa på en lång sträcka.

De betydande sedimentmassorna kring Görjeån antyda, att en jämförelsevis mäktig, från inlandsisen kommande älf haft sitt utlopp i en genom åns dalgång tillbakavikande fjord. Om vi antaga en marin gräns af 160 m. ö. h. eller den höjd, vid hvilken fjordarna trängde djupast in i landet längs Lule älfs dalgång, så finna vi af höjdkartan, att i Görjeåns dal befann sig en fullt ut lika utpräglad fjordarm som i

Fig. 16.



nedre delen af Lilla Lule älfs. I Langnäsåns och Bodträskåns dalar funnos däremot endast breda vikar. I fortsättningen af Görjeåns fjord träffas äfven en mycket utpräglad dalgång, som genom passhöjder af omkring 350 m. ö. h. står i samband med Appojokks breda dal och låglanden kring Pärälffvens nedre del. Otvifvelaktigt har under någon del af afsmältningssperioden på denna väg en bred tunga af inlandsisen skjutit fram och haft sitt aflopp genom Görjeåns dalgång, ungefär såsom kartan på taflan 2 söker återgifva. Någon så betydande tillförsel af vatten från inlandsisen synes däremot näppeligen hafva ägt rum genom Langnäsån och Bodträskån.

Älfloppet söder om Harads.

I trakten af Harads ändrar älfven sin karaktär, mjälan börjar spela en mycket mindre roll, lera och rullstensgrus blifva de förhärskande jordslagen, älfstränderna blifva i stort sedt lägre än i föregående afdelning af älfven, och inom nedre delen af älfloppet vidgas detsamma till den grad, att det antager karaktären af stora fjärdar.

Denna afdelning af älfven upptager en längd af omkring nio mil. Emedan här de utmed älfven förekommande geologiska bildningarna, mera öfverensstämma med dem, som träffas på större afstånd från älfven, än förhållandet var inom fjordmjälans region, så sakna älfvens omgifningar inom nedre delen af dess lopp det drag af *särskild geologisk facies*, som högre upp utmärker desamma. De erhålla därigenom äfven mindre intresse för studiet af älfvens speciella geologiska förhållanden. Af många orsaker äro därför de iakttagelser, jag har att meddela angående älfvens geologi inom nu ifrågasvarande afdelning af densamma, mycket knapphändiga.

Äfven denna del af älfven är ej segelbar i ett sammanhang utan afbruten på en milslång sträcka af flere tätt efter hvarandra följande forsar, Vittjärvsforsen, Trångforsen, Krokforsen, Rödforsen och Näsforsen, genom hvilka älfytan sänkes omkring 18 m. Alla dessa forsar tyckas förorsakade af stora lösa stenar, helt visst att betrakta såsom renspolad morän.

Älfbrinkarnas höjd uppgår inom den ifrågasvarande delen af älfven i regeln endast till ett fåtal meter, isynnerhet där älfven är bred. På sådana ställen är stranden till och med ofta långsluttande, men där stränderna åter sammanlöpa,

ses vanligen återigen branta älfskärningar. Några exempel på dylika branta älfbrinkar jämte deras approximativa höjder må här anföras:

Hömyr	12 m.
Bynäs udde	19 »
Nedre Svartlå	22 »
Öfveräng	14 »
Grubban	20 »
Gäddvikströmmen	15 »

Lagerföljden. I älfskärningarna träffas ofta enbart lera, såsom vid Åminne, eller enbart rullstenssand, såsom vid Rågrafven och Gäddvikströmmen, men upplysande profiler genom olikartade jordslag kunna äfven till och med i ganska låga brinkar iakttagas, hvarigenom kännedom om lagerföljden kan erhållas. Några anteckningar angående densamma från älfskärningarna må här följa. Lagren uppräknas i ordningsföljd uppifrån nedåt.

Ställets namn.	Lagrens beskaffenhet.	Mäktighet i m.
Östra Bovallen	{ Mjåla	1.0
	{ Rödaktig, i stycken sönderfallande lera (= bitlera) innehållande talrika järnkonkretioner	2.0
	{ Grå hvarfvig lera	2.0
	{ Mjåla	1.0
	{ Hvarfvig lera, här och hvar innehållande små stenar	1.0
	{ Grof rullstenssand och rullstensgrus	1.0
Nedre Svartlå, väster om bryg- gan	{ Mjåla	7.5
	{ Bitlera med järnkonkretioner	2.0
	{ Sand	6.5
Nedre Svartlå, öster om bryg- gan	{ Flygsand	1.0
	{ Torf och barkskikt omkr.	0.05
	{ Mjåla och leraktiga skikt med roströr	4.0
	{ Grof sand och rullstenar	17.0
Vittjärvsforsen, västra stranden	{ Mjåla	0.2
	{ Af humussyror blekt lager	0.02
	{ Torfskikt	0.01
	{ Mjåla	0.03
	{ Skiktad lera, växlande med mjåla	2.00
	{ Skiktad lera	1.0
	{ Bitlera med konkretioner	2.0

Ställets namn.	Lagrens beskaffenhet.	Måktighet i m.
Snåludden	{ Bitlera med limonitkonkretioner och isolerade stenar. }	{ 6.0? 4.0
	{ Lera, växlande med mjåla. }	
	{ Grof sand }	
Björns tegel- bruk, Sunderby	{ Fin sand }	{ 0.4 0.2 0.6 1.6 0.1 0.2 0.005 0.1 +
	{ Grå lera, ej tydligt hvarfvig }	
	{ Bitlera med limonitkonkretioner }	
	{ Grå, finhvarfvig lera }	
	{ Fin sand }	
	{ Gråviolettt lera, ej hvarfvig }	
	{ Hårt limonitskikt }	
	{ Sand }	

I samtliga ofvan anförda profiler råder en god konkor-
dans mellan lagren. Inom den gröfre sanden träffas dock
ofta »current bedding». I en profil vid Bynäsudden ses
emellertid en påfallande diskordans på tvenne horisonter, så-
som framgår af fig. 17, till hvilken följande upplysningar
angående lagrens tjocklek och beskaffenhet bifogas.

1. Sand 0.5 m.
2. Torf 0.1 »
3. Sand och lera 1.0 »

(Diskordans).

4. Stenar och grus 2.0? »
5. Sand, mjåla, mjuna och rost-
färgade skikt i växellagring 9.0 »

(Diskordans).

6. Grof rödaktig sand 9.0 »
7. Rullsten.

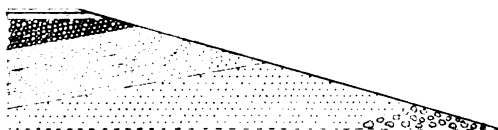
Af profilerna vid Östra Bovallen och Nedre Svartlå fram-
går lagerföljden: öfverst mjåla, därpå lera, underst grof sand.
Denna lagerföljd tyckes i själfva verket hafva sin tillämp-
ning på hela älfloppet, från Porsi ända nedåt Hednoret, ehuru
dessa afdelningar nog ytterligare skulle kunna indelas i un-
derafdelningar.

Uppenbarligen är den undre grofva sanden fluvioglacial
eller rullstenssand. Sådan träffas äfven enbart bildande älf-

stränderna exempelvis vid Rågrafven, Bredåker och Gåddvikströmmen. Rullstensgrus kan dessutom iakttagas flerstädes långt på sidan om älfloppet, t. ex. vid Grufberget, väster om Grubban, vid Hedens by m. fl. ställen.

Mikroskopiska växt- och djurlämningar i lerlagren. Från den ifrågavarande delen af älfven hafva äfven flera lerprof blifvit mikroskopiskt undersökta af fru v. EULER och professor LAGERHEIM på samma sätt, som förut nämnts (sid. 34), och hafva dessa undersökningar resulterat i följande art-listor.¹

Fig. 17.



Diskordanta lager vid Bynäsudden.

3.² Prof af s. k. bitlera från en omkring 12 m. hög skärning i västra älfstranden strax söder om Haradsön.

<i>Amphora ovalis</i> KÜTZ. r	A
<i>Campylodiscus echineis</i> EHB. r	B
» <i>noricus</i> EHB. r	A
<i>Cymatopleura elliptica</i> (BRÉB.) W. SM. r	A
<i>Diploneis elliptica</i> KÜTZ. r	A, Lu
<i>Epithemia Argus</i> (EHB.) KÜTZ.	B, Lu
» <i>turgida</i> (EHB.) KÜTZ.	A, B
<i>Eunotia Clevei</i> GRUN. +	A
» <i>prærupta</i> EHB. r	Lu
<i>Gomphonema geminatum</i> C. AG. r	A, Lu
<i>Melosira arenaria</i> MOORE. +	A
» <i>granulata</i> EHB. r	A

¹ Beträffande förkortningar se äfven sid. 35.

² Numreringen bildar fortsättning på de å sid. 35—37 omnämnda profven.

<i>Pinnularia major</i> KÜTZ.	r	Lu
» <i>nobilis</i> KÜTZ.	r	Lu
» <i>streptoraphe</i> CL. var. <i>minor</i> CL.	r	Lb
<i>Pleurosigma attenuatum</i> (KÜTZ.) W. SM.	r	A
Nålar af <i>Euspongilla lacustris</i> .	+	
Pollen af tall (<i>Pinus silvestris</i>).	c	
Fragment af <i>Cladocera</i> .		

»Nästan uteslutande lämningar efter ancylusfloran, mest i krossade och slitna skalbitar (en representant för något bräckt vatten?), samt enstaka boreala former.»

4. Grå hvarfvig lera underlagrande bitlera i en omkring 4 m. hög skärning vid Äminne på västra Älfstranden.

<i>Amphora ovalis</i> KÜTZ.	r	A
<i>Campylodiscus hibernicus</i> EHB.	r	A
» <i>noricus</i> EHB.	r	A
<i>Cymatopleura elliptica</i> (BRÉB.) W. SM.	r	A
<i>Cymbella aspera</i> EHB.	r	A, Lu
» <i>helvetica</i> KÜTZ.	r	Lu
<i>Diploneis Domblittensis</i> GRUN. var. <i>subconstricta</i> A.		
CL.	r	A
<i>Encyonema prostratum</i> RALFS.	r	A
<i>Epithemia turgida</i> (EHB.) KÜTZ. var. <i>Hyndmannii</i>		
SM.	r	A
<i>Gomphonema geminatum</i> C. AG.	r	A, Lu
<i>Mclosira arenaria</i> MOORE.	r	A
» <i>granulata</i> EHB.	+	A
<i>Pinnularia major</i> KÜTZ.	r	Lu
<i>Pleurosigma attenuatum</i> (KÜTZ.) W. SM.	r	A
<i>Stephanodiscus astræa</i> EHB.	r	A
Pollen af tall (<i>Pinus silvestris</i>).	r.	

»Diatomacéer sparsamma, vanligen nötta, uteslutande ancylusformer.»

5. Grå lera, ej tydligt hvarfvig, lager 2 uppifrån i profilen vid Björns tegelbruk (sid. 54).¹

<i>Campylodiscus hibernicus</i> EHB.	r	A
<i>Coscinodiscus asteromphalus</i> (EHB.) GRUN.	+	B, M
» <i>balticus</i> GRUN.	r	B
» <i>lacustris</i> (W. SM.) GRUN.	r	A, B
<i>Cymatopleura elliptica</i> (BRÉB.) W. SM.	. . . . .	A
<i>Diploneis interrupta</i> KÜTZ.	r	B
<i>Epithemia argus</i> (EHB.) KÜTZ.	r	B, Lu
» <i>turgida</i> (EHB.) KÜTZ.	cc	A, B
<i>Eunotia Clevei</i> GRUN.	r	A
<i>Melosira arenaria</i> MOORE.	+	A
<i>Navicula platystoma</i> EHB.	r	F
<i>Nitzschia circumscuta</i> BAIL.	rr	B
<i>Pinnularia lata</i> BRÉB.	rr	Lb
<i>Pleurosigma attenuatum</i> (KÜTZ.) W. SM.	r	A
<i>Rhabdonema arcuatum</i> (C. AG.) KÜTZ.	r	B, M
<i>Stephanodiscus astræa</i> EHB.	r	A
<i>Synedra affinis</i> KÜTZ.	r	B
Pollen af barrträd.	r.	
Spongienålar.	r.	

»Diatomacéer tämligen allmänna. Blandning af ancylus- och litorinaformer».

6. Bitlera med limonitkonkretioner, lager 3 uppifrån i profilen vid Björns tegelbruk (sid. 54).¹

<i>Coscinodiscus asteromphalus</i> (EHB.) GRUN.	r	B, M
» <i>balticus</i> GRUN.	cc	B
<i>Coscinodiscus lacustris</i> (W. SM.) GRUN.	c	A, B
<i>Cymatopleura elliptica</i> (BRÉB.) W. SM.	r	A
<i>Dicladia mitra</i> BAIL.	r	M
<i>Diploneis didyma</i> EHB.	r	B
» <i>interrupta</i> KÜTZ.	r	B

¹ Profven 5, 6 och 7 äro visserligen tagna efter min anvisning, men ej af mig själf utan genom förmedling af konsul TH. ÖRTENBLAD i Luleå.

<i>Epithemia gibba</i> (EHB.) KÜTZ.	r	B, Lu
» <i>turgida</i> (EHB.) KÜTZ.	cc	A, B
» <i>zebra</i> (EHB.) KÜTZ.	r	A, B, Lu
<i>Eunotia Clevei</i> GRUN.	r	A
<i>Grammatophora oceanica</i> EHB.	rr	B, M
<i>Navicula palpebralis</i> BRÉB.	rr	M
» <i>platystoma</i> EHB.	r	F
<i>Pinnularia streptoraphe</i> var. <i>minor</i> CL.	r	Lb
<i>Pleurosigma attenuatum</i> (KÜTZ.) W. SM.	r	A
<i>Rhabdonema arcuatum</i> (C. AG.) KÜTZ.	rr	B, M
<i>Synedra affinis</i> KÜTZ.	r	B
Pollen af tall (<i>Pinus silvestris</i>).	cc	
Pollen af gran (<i>Pinus abies</i>).	r	
<i>Dictyocha Fibula</i> (silicoflagellat) EHB.	r	M

»Diatomacéer ymniga. Hufvudsakligen blandning af sparsamma ancyclus- och ymniga litorinaformer, ungefär samma arter som i föregående prof. Dessutom några mer utprägladt marina former.»

7. Grå, finhvarfvig lera, lager 4 uppi från i profilen vid Björns tegelbruk (sid. 54).¹

<i>Actinoptychus undulatus</i> EHB.	r	M
<i>Amphora ovalis</i> KÜTZ.	r	A
<i>Campylodiscus hibernicus</i> EHB.	r	A
» <i>noricus</i> EHB.	r	A
<i>Coscinodiscus asteromphalus</i> (EHB.) GRUN.	r	B, M
» <i>excentricus</i> EHB.	r	M
» <i>radiatus</i> EHB.	r	M
<i>Cyclotella comta</i> EHB. var. <i>radiosa</i> GRUN.	rr	Lu
<i>Cymbella aspera</i> EHB.	r	A, Lu
<i>Cymatopleura elliptica</i> (BRÉB.) W. SM.	c	A
<i>Dicladia mitra</i> BAIL.	r	M
<i>Diploneis Domblittensis</i> GRUN.	+	A
» <i>elliptica</i> KÜTZ.	r	A, Lu

¹ Se anm. & föreg. sid.

<i>Encyonema prostratum</i> RALFS. rr	A
<i>Epithemia Argus</i> (EHB.) KÜTZ. r	B, Lu
» <i>turgida</i> (EHB.) KÜTZ. c	A, B
» var. <i>Hyndmannii</i> SM. +	A
» var. <i>vertagus</i> KÜTZ. r	F
<i>Eunotia Clevei</i> GRUN. r	A
» <i>robusta</i> EHB. var. <i>Papilio</i> EHB. rr	Lb
» <i>triodon</i> EHB. r	Lu
<i>Melosira arenaria</i> MOORE. c	A
» <i>granulata</i> RALFS. c	A
<i>Navicula gastrum</i> EHB. rr	F
<i>Paralia sulcata</i> (EHB.) CL. r	B, M
<i>Pinnularia lata</i> BRÉB. r	Lb
» <i>streptoraphe</i> var. <i>minor</i> CL. r	Lb
<i>Pleurosigma attenuatum</i> (KÜTZ.) W. SM. c	A
<i>Rhabdonema arcuatum</i> (C. AG.) KÜTZ. r	B, M
<i>Surirella spiralis</i> KÜTZ. r	A
<i>Stephanodiscus astræa</i> EHB. r	A
Pollen af tall (<i>Pinus silvestris</i>) c	
Sporer af <i>Lycopodium</i> sp. r	
En Chrysomonadiné. r	
Nålar af <i>Spongilla</i> sp. r	
<i>Dictyocha Fibula</i> (silicoflagellat) EHB. r	M

»Diatomacéer tämligen allmänna, öfvervägande från sött vatten härrörande ancyclusformer, litorinaformer och marina arter mycket sparsammare.»

8. Gråviolett lera, lager 6 uppifrån i profilen vid Björns tegelbruk (sid. 54).

<i>Achnantes lanceolata</i> (BRÉB.) GRUN. r	F
<i>Amphora ovalis</i> KÜTZ. r	A
<i>Actinocyclus Ehrenbergii</i> RALFS. r	B
<i>Actinoptychus undulatus</i> EHB. r	M
<i>Caloneis obtusa</i> W. SM. (= <i>Navicula hebes</i> RALFS). r	Lb
<i>Campylodiscus hibernicus</i> EHB. r	A

<i>Campylodiscus noricus</i> EHB.	r	A
<i>Coscinodiscus asteromphalus</i> (EHB.) GRUN.	r	B, M
<i>balticus</i> GRUN.	r	B
<i>radiatus</i> EHB.	r	M
<i>Cyclotella comta</i> var. <i>radiosa</i> GRUN.	rr	Lu
<i>Cymatopleura elliptica</i> (BRÉB.) W. SM.	c	A
<i>Cymbella aspera</i> EHB.	r	A, Lu
<i>Dicladia mitra</i> BAIL.	r	M
<i>Encyonema prostratum</i> RALFS.	r	A
<i>Epithemia turgida</i> (EHB.) KÜTZ.	r	A, B
<i>var. Hyndmannii</i> SM.	r	A
<i>Eunotia Clevei</i> GRUN.	r	A
<i>prærupta</i> EHB. var. <i>bidens</i> GRUN.	r	Lu
<i>robusta</i> EHB. var. <i>Papilio</i> EHB.	r	Lb
<i>triodon</i> EHB.	r	Lu
<i>Gomphonema constrictum</i> EHB.	r	Lu
<i>geminatum</i> C. AG.	r	A, Lu
<i>Grammatophora oceanica</i> EHB.	r	B, M
<i>Melosira arenaria</i> MOORE.	r	A
<i>granulata</i> EHB.	+	A
<i>undulata</i> KÜTZ.	r	F
<i>Navicula gastrum</i> EHB.	r	F
<i>Neidium affine</i> EHB. var. <i>amphigomphus</i> EHB.	. . . . .	Lu
<i>Paralia sulcata</i> (EHB.) CL.	r	B, M
<i>Pinnularia Brébissonii</i> KÜTZ.	r	Lu
<i>lata</i> BRÉB.	r	Lb
<i>major</i> KÜTZ.	. . . . .	Lu
<i>Pleurosigma attenuatum</i> (KÜTZ.) W. SM.	+	A
<i>Rhabdonema arcuatum</i> (C. AG.) KÜTZ.	. . . . .	B, M
<i>Stauroneis phænicenteron</i> EHB.	r	A, Lu
<i>Stephanodiscus astræa</i> EHB.	r	A
<i>Surirella robusta</i> EHB.	r	A, Lu
Pollen af tall (<i>Pinus silvestris</i>).	c	
Pollen af gran (<i>Pinus abies</i>).	rr	
<i>Botryococcus Braunii</i> .	rr	A, B, Lu

Euspongilla lacustris.

Dictyocha Fibula (silicoflagellat). r M

»Diatomacéfloran utgör en individfattig men artrik blandning af öfvervägande karakteristiska ancyclusformer. Därjämte träffas äfven ett fåtal andra boreala färskvattensformer, som ännu lefva i Lule lappmark, samt flere karakteristiska marina och litorinaformer.

Lerornas beskaffenhet och bildningstid. Vid granskning af dessa artlistor finner man, att de undersökta lerorna måste tillhöra åtminstone tvenne skilda tidsskeden.

Profven N:o 3 och 4, som tagits vid Södra Harads och Äminne, härröra tydligtvis från ancylostiden. De innehålla nämligen nästan uteslutande lämningar af ancyclusfloran, däribland de karakteristiska ledfossilerna *Eunotia Clevei* GRUN. och *Diploneis Domblittensis* GRUN., men däremot inga marina eller brackvattensformer. Vidare är att märka, att i dessa leror pollen af tall iakttagits, men icke af gran. Samma förhållande ägde rum med de högre upp vid älfven tagna profven (sid. 37).

Profven N:o 5—8, hvilka samtliga härröra från ett lerlag vid Björns tegelbruk vid Sunderby, innehålla äfven en stor mängd ancyclusdiatomacéer, men dessutom karakteristiska brackvattens- och marina former. Isynnerhet äro i profven 5 och 6 saltvattensformerna talrika. Visserligen är det bekant, att äfven i de äldre ancycluslagren marina diatomacéer träffas, men detta synes vara ett rent undantag, och de marina former, som iakttagits, hafva förekommit endast i mycket små mängder.¹ Deras uppträdande i de äldre ancycluslerorna torde därför kunna anses hafva berott på mera tillfälliga inströmningar af saltvatten genom det medelsvenska sundet. I lerorna från Björns tegelbruk hafva de marina diatomacéerna däremot

¹ A. G. NATHORST, Om en fossilförande leraflagring vid Skattmansö i Uppland. G. F. F., Bd 15 (1893), sid. 557. N. O. HOLST, Bidrag till kännedomen om Östersjöns och Bottniska vikens postglaciala geologi. S. G. U., Ser. C, N:o 180 (1899), sid. 61.

ingalunda denna karaktär af accessoriska beståndsdelar af floran. Dessa leror böra därför otvifvelaktigt tolkas såsom litorinaleror. Ett viktigt stöd för denna uppfattning ligger äfven däruti, att de innehålla pollenkorn af gran. Såsom bekant, anses detta trädslag hafva invandrat till vårt land från öster, och detta tyckes hafva inträffat under litorinatiden.

De fyra profven från Björns tegelbruk visa därutinnan en anmärkningsvärd olikhet, att de undre (N:o 7 och 8) innehålla jämförelsevis få saltvattensformer bland talrika färskvattensformer, medan de båda högre upp i lagerserien tagna profven (N:o 5 och 6) innehålla öfvervägande saltvattensarter. Detta tyder på en under dessa lerors bildningstid fortgående stegring i salthalten och minskning i tillförseln af färskvatten från det inre landet. En stor del af ancylusformerna kunna ju äfven genom omsvämning af de äldre lerorna hafva inkommit i litorinaaflagringen.

Flere af saltvattensformerna förutsätta en ganska hög salthalt. Detta är förhållandet med diatomacéerna *Coscinodiscus asteromphalus*, *Coscinodiscus radiatus*, *Coscinodiscus excentricus*, *Diocladia mitra*, *Paralia sulcata*, *Rhabdonema arcuatum* m. fl. samt silicoflagellaten *Dictyocha Fibula*, och dessa fossils närvaro häntyder därpå, att under litorinatiden i Bottniska vikens innersta del funnits en vida högre salthalt, än man af tidigare undersökningar skulle anse nödigt att antaga.²

I flere af de undersökta profilerna (sid. 53 och 54) har en egendomlig, vid beröring i småbitar sönderfallande lera iakttagits. Denna tyckes ej tillhöra något visst tidsskede, ty bitlora från Björns tegelbruk innehöll litorina diatomacéer, under det att sådan lera från Södra Harads endast innehöll ancylusformer. Sönderfallandet i bitar är tydligtvis endast en sekundär fysikalisk förändring, som träffat olika leror och som torde bero på en torkningsprocess.

¹ Jämför H. MUNTZ, Preliminary Report on the Physical Geography of the Litorina-Sea. Bull. Geol. Inst. Upsala, Vol. II, 1894.

Dessa bitleror äro ej alltid de öfversta, utan de öfverlagras mångenstädes af sand och mjåla eller andra i bitar ej sönderfallande leror. Dessa kunna till och med hafva en rätt stor mäktighet; vid Vittjärvsforsen uppgår exempelvis de öfverlagrande lerornas tjocklek till omkring 3 m. Förutsatt att sprickornas uppkomst i bitleran beror på en torkningsprocess, så måste tydligtvis en *landhöjning* hafva försiggått mellan de båda lerornas aflagring. Vid Björns tegelbruk träffas en bitlerhorisont *inuti* litorinalager, och denna nivåförändring skulle sålunda hafva inträdt *under pågående litorinatid, sedan gränsen invandrat*.

Dylik bitlera har jag vid Svartlå funnit ända till 8.5 m. öfver Lule älfs yta, hvilken därstädes ligger 21 m. öfver hafvet. Denna torkningszon är sålunda hittills funnen ända till omkring 30 m. ö. h. Enär den på nämnda fyndort öfverlagras af 7 m. mjåla, skulle man måhända häraf våga sluta, att litorinasänkningen i trakten af Lule älf nådde ett belopp af minst 37 m. Jag får dock tillägga, att denna bitlerans öfre gräns såsom motsvarande en nivåförändring ej blef af mig tillräckligt omsorgsfullt studerad, hvadan jag vill begränsa mig till att påpeka förhållandet och de slutsatser, som skulle kunna dragas.

Att äfven i dessa trakter en sänkning under litorinatiden förekommit, framgår af FREDHOLMS redan 1877 gjorda fynd af en musselbank på 33 m. höjd öfver hafvet inom Neder-Kalix socken¹ samt af MUNTHES fynd af postglaciala mollusker vid en höjd af något öfver 50 m. ö. h. i samma trakt.² Något bevis för en föregående landhöjning framgår dock ej af dessa iakttagelser.

Den i bitar sönderfallande leran visar dessutom den egenomligheten att innehålla limonithaltiga bildningar af rätt

¹ F. SVENONIUS, Bidrag till Norrbottens geologi, sid. 71. Stockholm 1880.

² G. DE GEER, Om Skandinaviens nivåförändringar under kvartärperioden. G. F. F., Bd 12 (1890), sid. 104. — H. MUNTHER, Preliminary Report on the Physical Geography of the Litorina-Sea. Bull. Geol. Inst. of Upsala, N:o 3, Vol. II (1894), sid. 36.

olika slag. De utgöras dels af koncentrationer inom vissa skikt, dels af verkliga sprickfyllnader, dels slutligen af marlekeliknande konkretioner. Att järnhalten befunnit sig i lösning, framgår utan vidare af dessa bildningars natur, och emedan de marlekeliknande konkretionerna ofta befinnas uppkomna kring växtrötter, ligger det antagandet nära, att humushaltiga lösningar vid järnets utfällning spelat en roll.

De fyllda gångsprickorna hafva understundom en tjocklek af en centimeter och en ytutsträckning af flera decimeter, under det att konkretionerna endast hafva ett fåtal centimeters genomskärning. Dessa bildningar äro hårdare och motståndskraftigare mot erosionen än den rena lera, som lätt genom svämning bortföres, och blifva därför mångenstädes liggande i stora högar nedanför lerbranterna, där isynnerhet de runda, ofta egendomligt formade konkretionerna ådraga sig uppmärksamheten. Sådan lera plägar af befolkningen kallas »kullera».

Erosion och ackumulation i den förenade älven.

Genom den nedsänkning af landet, som under ancylus- och litorinatiderna ägde rum, öfvertäcktes de nedsänkta delarna af ett sammanhängande lager af lera, mjuna, mjåla, sand o. s. v. Under det att landhöjningen pågick, blef på sluttingar, där en starkare vågrörelse förekom, det fina materialet bortspoladt, men i sänkorna torde det hafva blifvit kvarliggande. I den mån som landet höjde sig, förflyttades älfmynningen allt längre ut och till en — i förhållande till landet — allt lägre nivå. Älfven kom därför att i sedimenten utskära en fåra, som under pågående landhöjning alltmera fördjupades. I de finare jordslagen, såsom lera och sand, kunde denna fördjupning fortskrida jämförelsevis hastigt. På enstaka punkter träffade emellertid älven i sedimenten uppstickande moränhopar eller fasta hållar; där hämmades erosionen mer eller mindre fullständigt, och där utbildades fall och forsar, som höllo vattnet i den ofvanför liggande delen af älven uppdämdt och därstädes förhindrade en djupare nedskärning.

Forsarna. På taflan 3 återfinnes en djupkarta öfver en af moränmaterial bildad fors, Vittjärvsforsen vid Hednoret. Vi se, huru ojämn och småkuperad moränens yta är samt hurusom tvärs öfver älven ett band sträcker sig, som vid vintervattenstånd ingenstädes har större djup än en meter och endast utmed östra stranden på en kort sträcka är genombrutet. Troligtvis utgöres detta band af relativt stora stenar, som älven ej förmått föra vidare. Ofvanför denna fördäm-

ning träffas omväxlande grund och sänkor, de senare af ända till 5.8 m. djup.

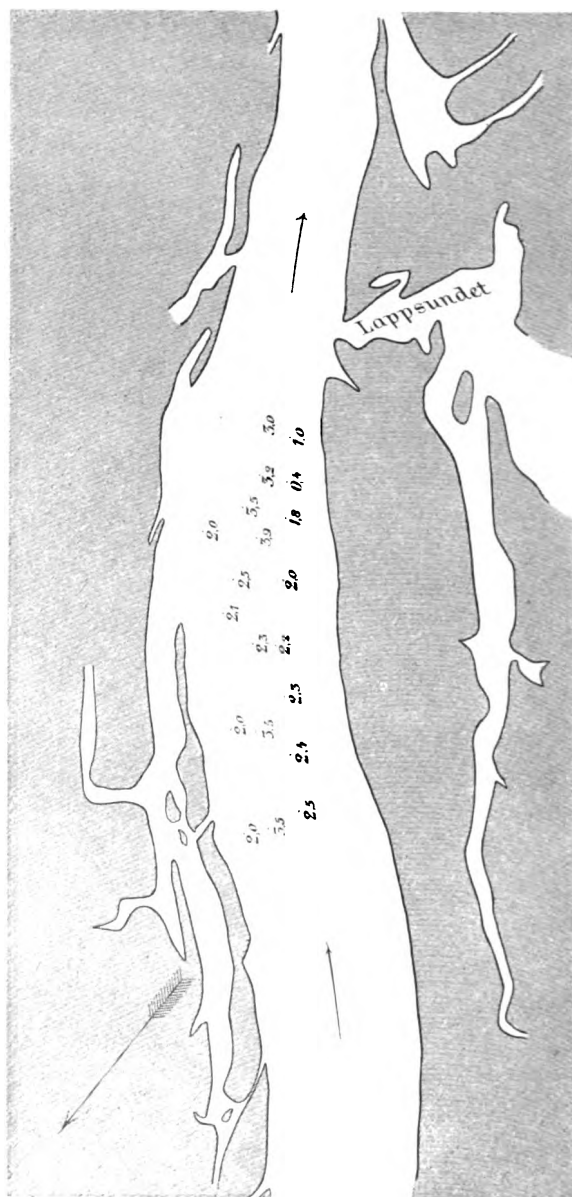
En dylik af moränmaterial bildad fors eller fördämning synes visserligen vara af mycket solid beskaffenhet, dock tyckes äfven i densamma en märkbar erosion kunna förekomma. Båtförare berätta, att stenar i Vittjärvsforsen, för hvilka man förr måste väja, nu äro borta. Måhända hafva mindre, kring de förra liggande stenar af vattnet bortförts, hvarefter de större sjunkit djupare ned. I forsen utförda stenbyggnader hafva förändrat sitt läge uppenbarligen genom moränmaterialets rörelse. Det är klart, att dylika små förändringar medföra en småningom skeende sänkning af vattenytan hos den ofvanför liggande älfven. Denna sänkning är dock så obetydlig, att den ej under en mansålder medför något påfallande resultat.

På grund af den rörlighet äfven mycket stora stenar ådagalägga vid den strömbastighet, som förekommer i Lule älfs forsar, har moränmaterialet aldrig kunnat gifva upphof till verkliga vattenfall. I små vattendrag kan däremot morän förorsaka ganska branta lutningar hos vattenytan. Det är dock möjligt, att moränmaterialet i många af Lule älfs forsar ursprungligen haft betydande lutningsvinklar, dessa äro emellertid numera utjämnade, och öfverallt, där en större sänkning af vattennivån genom en fors förekommer, har forsen därför antagit en *stor längd*. Detta gäller naturligtvis älfvens hela lopp från de milslånga forsarna inom forsområdet till de närmast hafvet belägna, Vittjärvsforsen, Trångforsen m. fl. I allmänhet öfverskrider vattenytans lutning i forsarna icke 1:100, vanligen är den mindre.

Selen. I sand, mjåla, mjuna och lera har älfven kunnat skära ut en så bred och djup fåra, att äfven vid högvatten strömmen framflyter jämförelsevis lugnt. Där älfven framrinner inom dylikt finkornigt material, är därför älfytans lutning mycket ringa. Af afvägningssiffrorna på Norrbottens läns kartverk se vi, att vattenytans sänkning på den 2.2

Skala = 1:12,000.

Fig. 19.



Djupförhållanden i Lule Älf vid Bredåker, enligt lodningar af J. O. NÄSLUND vintern 1902.
Skala = 1 : 20 000.

mil långa sträckan mellan Porsiforsen och Edefors endast är 1.6 m. och på sträckan mellan Edefors och Hednoret, som är 5.5 mil lång, endast 3 m. eller i båda fallen föga mer än en half meter per mil.

Enligt vissa uppgifter skall Lule älf såväl i Porsiselet som mellan Hednoret och Edefors ställvis uppnå djup af omkring 30 m.¹ Troligen äro dessa uppgifter dock öfverdrifna. Från omgifningarna af Öskatan och Bredåker hafva ställts till mitt förfogande några för Lule älfs flottningsförening utförda kartskisser, på hvilka djupen vid vintervattenstånd finnas utsatta. De visa en jämförelsevis jämn botten med 3 å 4 m. maximumdjup under vintern, hvilket torde motsvara 5 å 6 m. under sommaren. Troligtvis får man tänka sig älfbottnen i selen ungefär af den form, som dessa kartskisser visa. Vida större djup träffas emellertid faktiskt inom älfvens nedersta breda del mellan Bodön och Gäddviksströmmen, där öfver 20 m. djup påvisats. Att älfven själf inom denna sin bredaste del skulle kunna uterodera så djupa hålor äfven i ett ganska löst underlag, är dock föga troligt. Riktigare torde det då vara att betrakta denna nedre del af älfven såsom en sänkt dalgång, i hvilken älfven utfaller och som den ännu ej hunnit utfylla med slam till den höjd, som af den utströmmande vattenmängden kunde betingas.

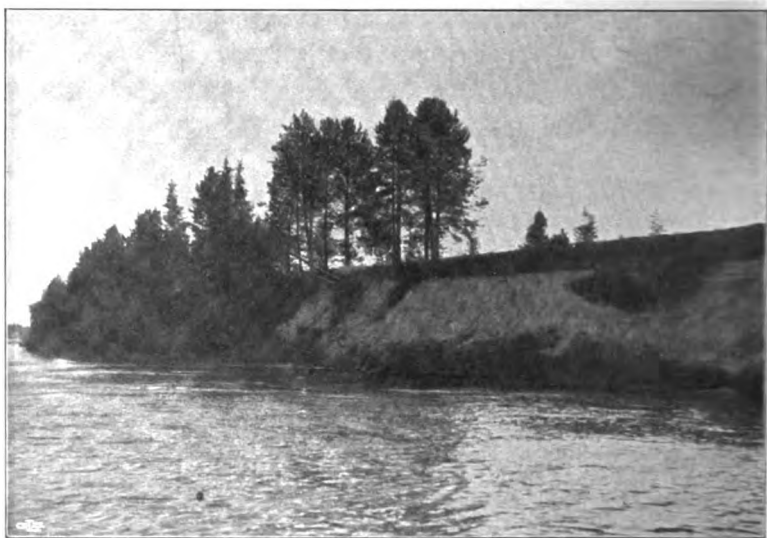
Nutida erosion. Ehuru flodbädden såväl inom fjordmjälan som lerorna och rullstenssandén är tillräckligt rymlig för den framrinnande vattenmassan, så förekommer likväl här och hvar i dessa lösa sediment en kraftig erosion. Detta torde bero därpå, att märgen ej följer flodbäddens midt utan flyttar sig till närheten af den ena stranden, där af denna anledning friska skärningar i strandbrinken uppstå. Mångenstädes fortskrida dessa utskärningar med en så betydande hastighet, att stora mängder af ännu växande grästorf och träd hänga ut öfver älfven. Fig. 20 visar en bild af dylik kraftig, recent stranderosion. För att hindra älfvens

¹ Jämför MUNTHER, Dagbok 1900, sid. 31 o. 59.

inkräktande på marken hafva flerstädes strandskoningar, byggda af stora stenar eller annat material, blifvit uppförda (t. ex. Bodträskfors).

Akkumulation. Om mårgen i den rymliga flodbädden förskjutes åt ena sidan, så kan bakström (= bakida) eller måhända jämförelsevis lugnt vatten uppstå på den andra sidan. Därstädes kan i så fall en sedimentation taga sin början och ett grund uppstå. Om en sådan ansvämnung uppbygges framför

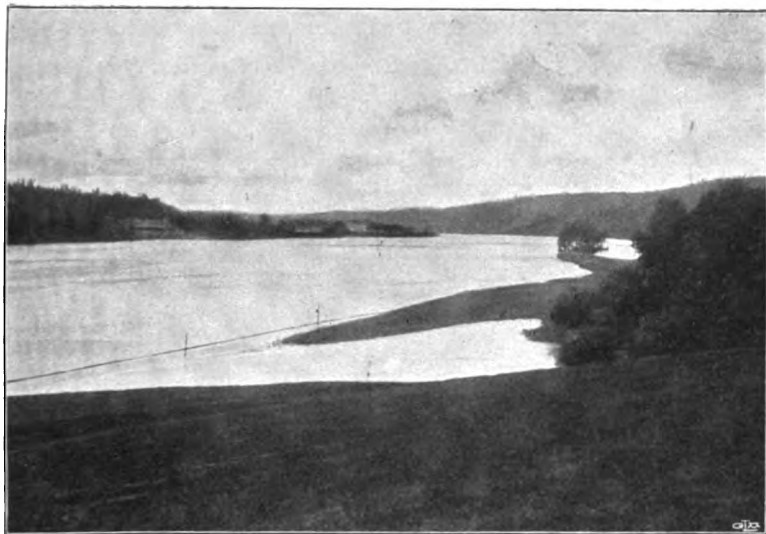
Fig. 20.



Verkan af nutida erosion i älfbrinken mellan Svedjan och Snåludden vid Lukälf nära Sävest. A. H. fot. 1905.

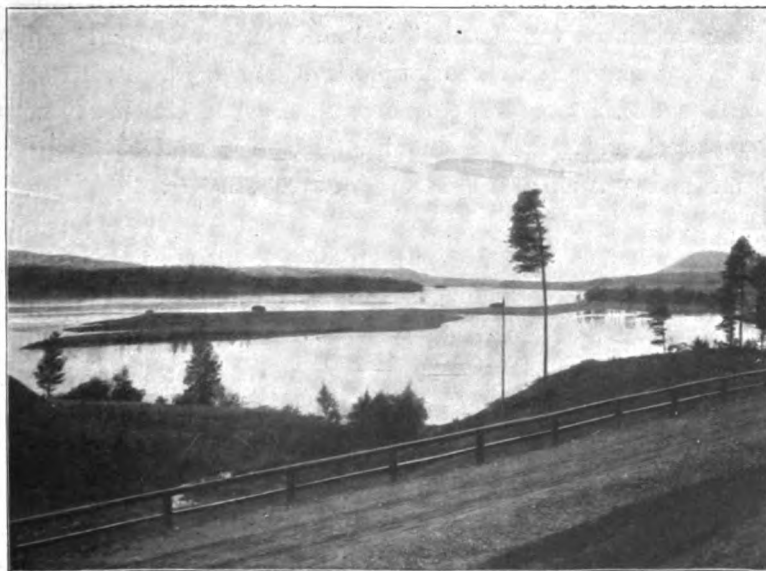
en vik eller en inbuktning i stranden, uppstår ett grund, som vid lågvatten ter sig såsom en strandsporre. En sådan af utmärkt vacker utbildning träffas vid Andevikudden (fig. 21). MUNTHER har tagit den för en rullstensås, men denna uppfattning torde vara oriktig. Den innehåller nämligen endast mjäla; så groft grus, att det på grund af sin större kornstorlek skulle kunnat hålla sig kvar, tyckes saknas. En annan strandsporre observerades vid Finskudden. Vid Afva-

Fig 21.



Strandsporre vid Andevikudden midtemot Storbacken vid Lule älf.
A. H. fot. 1904.

Fig. 22.



»Nehrung» och »Haff» vid Afvaudden vid Stora Lule älf. A.-H. fot. 1904.

udden förekommer en dylik bildning, som nästan fullständigt fördämmer en vik (fig. 22) och sålunda förhåller sig analogt med en »Nehrung» förstängande ett »Haff». Samma karaktär finner man hos en hel del svämuddar exempelvis vid Bredåker, såsom af kartan fig. 19 framgår.

Mångenstädes utmed älven träffas äfven större grund. Vid Storsand, där älven är jämförelsevis bred, förekomma i dess östra delar och på en längd af flera kilometer betydande uppgrundningar, som vid lågvatten äro torra. Andra vidsträckta grund finnas vid Haradsön, Laxsandholmen o. s. v.

Sväm-öar och erosions-öar. Från tidigare stadier i älvens utveckling äro äfven sekundära svämbildningar bevarade. Man kan betrakta öarna Öskatan och Haradsön såsom sådana, härrörande från en tid, då medelvattenståndet i älven var åtminstone några meter högre än nu. Dessa öar kunna nämligen ej anses vara något slag af erosionsrester, som på grund af en större motståndskraft mot det rinnande vattnet bibehållit sig, ty de tyckas innehålla ej väsentligt gröfre material än de omgifvande strandbrinkarna. Deras höjd öfver medelvattenståndet under sommaren torde vara 3 å 4 m. Dock är det på Haradsön endast en ringa del, som uppnår så stor höjd. I sina öfre, nordliga ändar äro dessa öar branta, äfven är djupet där tämligen stort, vid Öskatan omkring 3 m. under vintern (troligen 5 m. under sommaren), såsom djupkartan, fig. 18, ger vid handen. Åt detta håll hafva öarna tidigare varit vidsträcktare, såsom framgår däraf, att älven därstädes allttjämt skär bort stora massor. Enligt en uppgift skulle i Haradsöns norra del årligen bortskäras en strandremsa af ungefär en meters bredd, enligt en annan uppgift ännu mera. En stor del af det sålunda bortförda materialet torde åter aflagras på öarnas läsida eller södra ände, hvarest desamma löpa ut i låga ängar och långa grund (fig. 18).

Åtskilliga mindre öar, såsom Svartlå små holmar, holmen vid mynningen af Kusån m. fl., synas däremot vara erosionsrester. I dessa holmars öfre ände träffas nämligen nära vat-

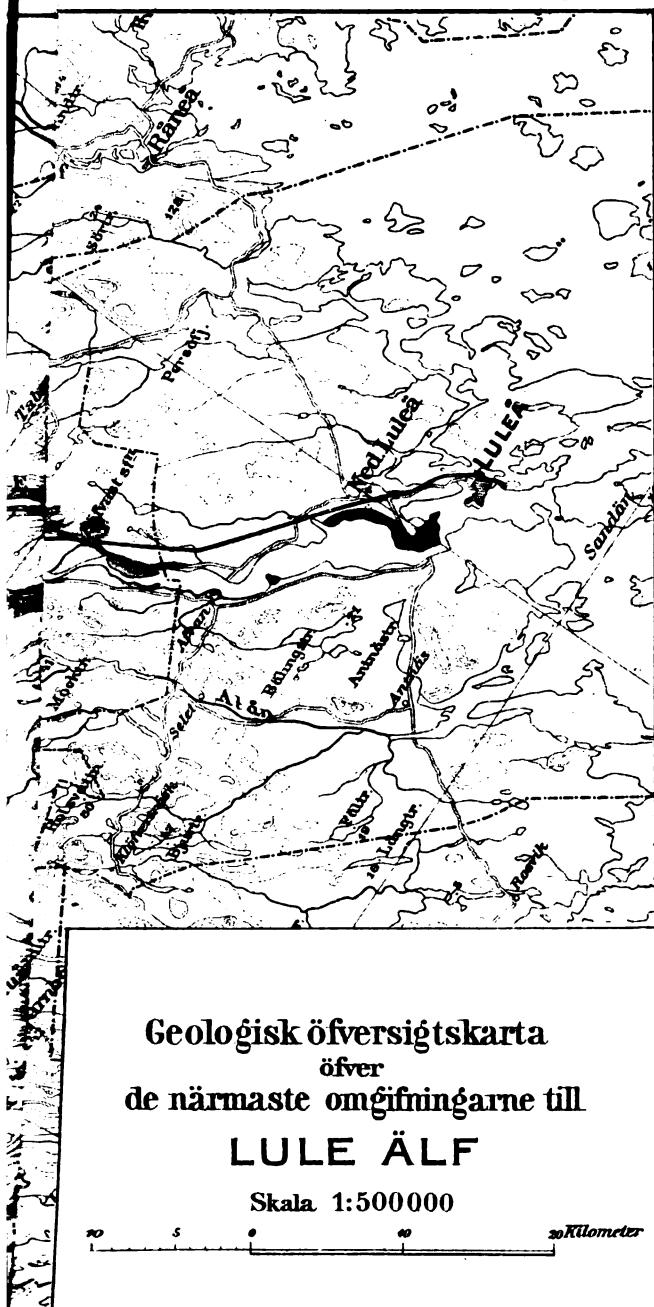
tenytan groft stenmaterial, morän eller rullstensgrus, som uppenbarligen hämmat älfvens erosionsarbete och bevarat dessa små öar från förstöring. I den nedre änden förekommer ingen erosion utan i stället ackumulation; därstädes löpa holmarna fördenskull ut i långsluttande grund på samma sätt som Öskatan och Haradsön. Svartlä små holmar äro ganska höga, den nordligaste uppnår en höjd af 7 m. öfver älfytan.

En prerecent ö af samma uppkomstsätt som sistnämnda slag af öar och som särskildt torde förtjäna ett omnämmande är den s. k. Anders Olsas-snibben, en hög, i nord-sydlig riktning strykande åslik bildning, belägen utmed älfven ett kort stycke söder om Andevikudden på älfvens västra sida. Dess norra ände höjer sig brant öfver älfven 50 m., därifrån sträcker den sig 125 m. i längd och sänker sig därunder till 35 m. öfver älfytan, vid hvilken nivå den sammanlöper med ett terrassplan. Den norra, högre delen synes bestå af moränmaterial med stora stenar, den öfriga delen af fjordmjäla, som uppenbarligen aflagrats i lä om det förra. Denna forna ö befinner sig nu helt och hållet på det torra.

Innehåll.

Inledning	5.
<i>Sjökedjorna väster om inlandsisens höjdael.</i> Isdelarens läge	
<i>Stora Lule älfs geologi från inlandsisens höjdael till trak-</i>	
<i>ten af Porsi.</i> Stora Lule vatten. Katarakt-området. Fors-	
området. De fluvioglaciala sandbrinkarnas region. Kuouka-	
forsen och Porsiafvan	8.
<i>Drag af Lilla Lule älfs geologi från inlandsisens höjdael</i>	
<i>till Vuollerim.</i> Sjökedjan. Fall- och forsområdet mellan	
Jokkmokk och Paijerim. Terrassområdet mellan Paijerim	
och Vuollerim	18.
<i>Fjordmjälans område.</i> Mjåla och mjuna. Växttorf och dyner.	
Mikroskopiska växt- och djurlämningar. Ancylusfjorden . .	
<i>Bidrag till biflödenas och särskildt Görjeåns geologi</i>	
<i>Älfloppet söder om Harads.</i> Lagerföljden. Mikroskopiska växt-	
och djurlämningar i lerlagren. Lerornas beskaffenhet och	
bildningstid	
<i>Erosion och ackumulation i den förenade älven.</i> Forsarna.	
Selen. Nutida erosion. Ackumulation. Svåm-öar och ero-	
sions-öar	65.

	Taf
Geologisk öfversiktskarta öfver de närmaste omgifningarna till	
Lule älf. Skala 1 : 500 000	1.
Inlandsisens och hafvets förmodade utbredning vid tiden för bild-	
ningen af den fluvioglaciala terrassen vid Kallakmelle. Skala	
1 : 500 000	2.
Djupkarta öfver Vittjärvsforsen i Lule älf vid vintervattenstånd.	
Skala 1 : 5 000	3.



SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

BER. C.

Afhandlingar och uppsatser.

N:o 203.

BIDRAG TILL KÄNNEDOMEN

OM

CERATOPYGEREGIONENS UTBILDNING

INOM

FALBYGDEN.

AF

LENNART VON POST.

MED 1 TAFLA.

AFTRYCK UR GEOL. FÖREN. I STOCKHOLM FÖRHANDL. BD 28, H. 6. 1906.



Pris 0,50 kr.

BIDRAG TILL KÄNNEDOMEN

OM

CERATOPYGEREGIONENS UTBILDNING

INOM

FALBYGDEN.

AF

LENNART VON POST.

MED 1 TAFLA.

AFTRYCK UR GEOL. FÖREN. I STOCKHOLM FÖRHANDL. BD 28, H. 6. 1906.



STOCKHOLM

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

1906

I sitt klassiska arbete »Om Vestergötlands cambriska och siluriska aflagringar»¹ häfdar LINNARSSON den uppfattningen, att på Falbygden olenidskiffern skulle omedelbart öfverlagras af ortocerkalk. Således skulle här, i motsats mot hvad man redan då kände om lagerföljden på Kinnekulle och Hunneberg, såväl Ceratopygekalk som undre graptolitskiffer fullständigt saknas. LINNARSSON framhåller emellertid redan nu (sid. 43) såsom en möjlighet, att den fosforit- och glaukonitförande, konglomeratartade kalksten, som på Falbygden undantagslöst kommer närmast ofvanpå olenidskiffern, skulle kunna motsvara Kinnekulles Ceratopygekalk, hvilken den petrografiskt i ganska hög grad liknar. Likaså anser han det tänkbart, att den blågröna skifferlera, som stundom mellanlagrar de närmast ofvan konglomeratkalken liggande ortocerkalkbankarna, kan vara en ekvivalent till undre graptolitskiffern på Kinnekulle. Emellertid anser sig LINNARSSON nödsakad att, då på Falbygden de för Ceratopygekalken mest karakteristiska försteningarna ej anträffats, i likhet med ANGELIN föra Falbygdens lägsta kalkstenshorisont till ortocerkalken.

¹ K. V. A. Handl., Bd 8, n:o 2 (1869).

Först 10 år senare kunde LINNARSSON offentliggöra ett par fossilfynd,¹ som bevisade, att såväl Ceratopygekalk som undre graptolitskiffer ingå i Falbygdens kambrisk-siluriska lagerserie. Redan förut hade emellertid PALMGREN² såsom sin bestämda åsikt uttalat, att »fosforitkonglomeratet» ofvanpå Falbygdens olenidskiffer vore ekvivalent med den *Ceratopyge*-förande kalken på Kinnekulle. Äfven G. HOLM synes tidigare hafva kommit till full visshet om denna kalkstens verkliga ålder, ty på etiketterna till stuffer af »fosforitkonglomerat» och grå kalksten, insamlade af honom på Falbygden 1876 och nu förvarade i Uppsala universitets Geologiska institutions museum, har han betecknat dessa bergarter som *Ceratopyge*-kalk.

Det fynd, som låg till grund för LINNARSSONS meddelande om *Ceratopyge*kalkens förekomst på Falbygden, hade gjorts af G. C. v. SCHMALENSEE vid Klefva på NV:a sluttningen af Mösseberg. v. SCHMALENSEE hade där »i en ren grå kalk», enligt hans uppgift liggande *under* den konglomeratartade glaukonitkalken, funnit fragment af *Euloma ornatum* ANG.

Om också detta v. SCHMALENSEES intressanta fynd säkert fastslog, att äfven *Ceratopyge*kalk ingick som ett led i Falbygdens kambrisk-siluriska lagerserie, var dock frågan om *Ceratopyge*regionens omfattning och utbildning ännu öppen.³

¹ G. LINNARSSON: *Ceratopyge*kalk och undre graptolitskiffer på Falbygden i Vestergötland. G. F. F. 4 (1879), sid. 269.

² L. PALMGREN: Om svenska fosforitförande konglomerat. K. V. A. Bih., Bd 1 (1872), n:o 6.

³ Jag fattar *Ceratopyge*regionen i den utsträckning, som den enligt MÖBERG måste anses hafva, således omfattande ej blott de egentliga *Ceratopyge*lagren utan äfven *Dictyograptus*skiffern. MÖBERG [Nya bidrag till utredning af frågan om gränsen mellan silur och kambrium. G. F. F. 22 (1900), sid. 533] indelar, som bekant, *Ceratopyge*regionen i:

- 1) zon med *Ceratopyge*,
- 2) » » *Dictyograptus*,

hvilken senare sönderfaller i:

- a) subzon med *Bryograptus*,
- b) » » *Dictyograptus flabelliformis, forma typica*.

Som nämnt, uppgaf sig v. SCHMALENSEE hafva funnit det afgörande fossilet under den glaukonit- och fosforitförande kalken. Om dennas ålder visste man sålunda fortfarande intet. När sedan Ceratopygenivåns utbildning inom andra områden underkastades närmare granskning, fann man, att på alla de lokaler, där en fosforit- och glaukonithorisont och en ren kalkstenshorisont utan fosforit kunde urskiljas, den förra alltid underlagrade den senare. Så är t. ex. fallet på Kinnekulle,¹ och ett flertal så byggda profiler äro meddelade i beskrifningarna till de på senare åren utkomna geologiska kartbladen öfver Öland. Likaså hafva de undersökningar af ett rätt stort antal profiler inom skilda delar af Falbygden, som utförts under Sveriges Geologiska Undersöknings rekognosceringsarbeten i denna trakt, gifvit vid handen, att fosforiten alltid förekommer närmast gränsen mot alunskiffern (resp. orstenen). Den fosforitförande kalkstenens plats i lagerföljden gör det alltså ytterst sannolikt, att den är Ceratopygekalk, en åsikt som också omfattats af MUNTHE i beskrifningarna till de nyligen utgifna kartbladen Sköfde, Falköping och Tidaholm.² Det enda fynd af ett Ceratopygefaunan tillhörigt fossil, som före dessa kartblads utgifvande gjorts, var emellertid det ofvannämnda *Euloma*-fyndet vid Klefva. Möjligheten var sålunda fortfarande öppen, att Falbygdens fosforitförande kalksten kunde tillhöra den närmast yngre regionen: undre graptolitskiffern eller ortocerkalken.

För att få klarhet i frågan om den fosforitförande kalkstenens verkliga ålder, var en ny, mera ingående granskning af lagerföljden vid Klefva nödvändig, och på förslag af docenten C. WIMAN begärde och erhöll jag af Sveriges Geologiska Undersökning ett anslag, som satte mig i stånd att ägna en del af den gångna sommarens fältarbeten åt en undersökning

¹ G. HOLM: Kinnekulle, dess geologi och den praktiska användningen af dess bergarter. S. G. U., Ser. C, n:o 172 (1901), sid. 34.

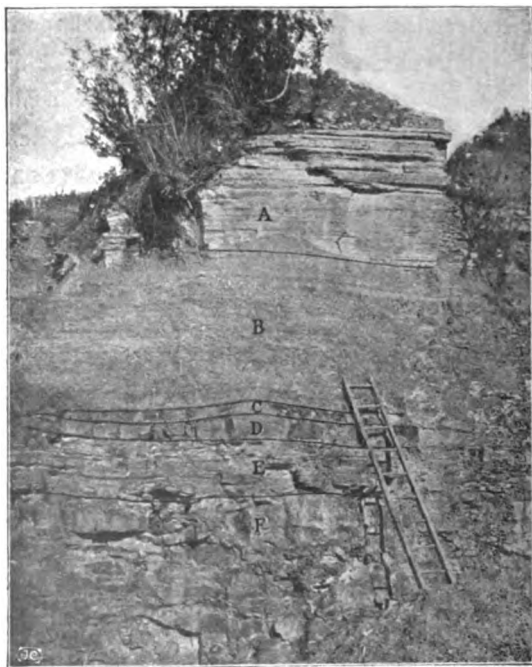
² S. G. U., Ser. Aa, n:o 121 (1905), 120 o. 125 (1906).

af Ceratopygeregionens utbildning på Falbygden med särskild hänsyn till profilen vid Klefva.

Denna undersökning har utförts under två besök i trakten, det ena i början af augusti, det andra i slutet af september. Vid det senare besöket, som speciellt ägnades åt insamling af fossil, hade jag god hjälp fil. kand. K. A. ANDERSSON.

Profilen vid Klefva. Längs västra kanten af Mösseberg ligger vid eller nära gränsen mellan kambrium och siluren

Fig. 1.



L. v. POST foto.

Profilen vid Klefva. — Angående bokstäfvernas betydelse se texten och fig. 2.

en nästan sammanhängande rad af stenbrott. Flertalet af dessa nå emellertid ej upp till den kambriska lagerseriens

öfre gräns. Så är emellertid fallet med det nordligaste komplexet, hvilket är beläget c:a 1 km. SSV om Klefva kyrka. I detta stenbrottskomplex, af hvilket olika delar tillhöra Klefva prästgård, Dukagården, Björsgården m. fl., finnas blottrade präktiga skärningar genom kambriums öfversta och undersilurens nedersta delar. Friskast och lättast åtkomlig var vid mina besök skärningen i soldaten A. ALMS stenbrott, det näst sydligaste brottet i komplexet¹ (fig. 1).

Den profil, som här uppmättes och undersöktes, har följande utseende (figg. 1 och 2):

A. 4 m. + *Ortocerkalk*, gråhvit, af det för de nedersta delarna af Falbygdens ortocerkalk typiska utseendet. Om kalkstenen tillhör Planilimbata- eller Limbatazonen kunde ej afgöras, då intet fossil träffades.

B. 3 m. *Lerskiffer*, blågrå. 0.6 m. under lagrets yta ligger en 0.1 m. mäktig bank af tät, grå, något svafvelkishaltig kalksten utan fossil. De intill denna stötande skifferskikten äfvensom flammor i kalkstenen äro glaukonitförande. Midt i skifferlagret finnes en annan kalkstensnivå, bestående af linser och kakor af grå, starkt svafvelkishaltig kalksten, möjligen af konkretionär natur. Ej heller i denna kunde anträffas något fossil. Själftva skiffern är fläckvis, särskildt i här och där förekommande tunna, mörkfärgade linser, tämligen rik på graptoliter, tillhörande för undre graptolitskiffern karakteristiska former. Följande arter, insamlade ur skifferns understa delar, hafva kunnat bestämmas:

Didymograptus extensus HALL.

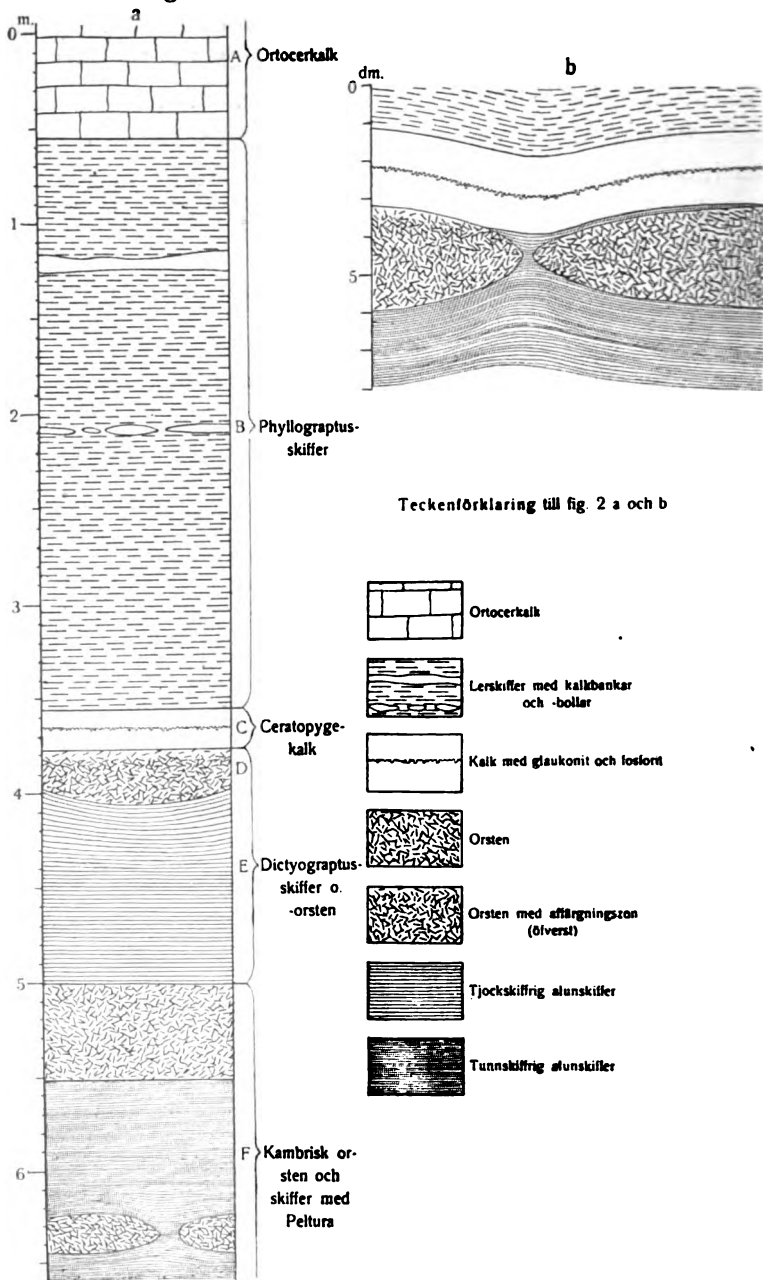
Phyllograptus angustifolius HALL.

Utom dessa träffades *hornskaliga brachiopoder*.

C. 0.20 m. *Kalksten*, konglomeratartad, med glaukonit, svafvelkis och fosforit. Lagret utgör en enda bank, hvars

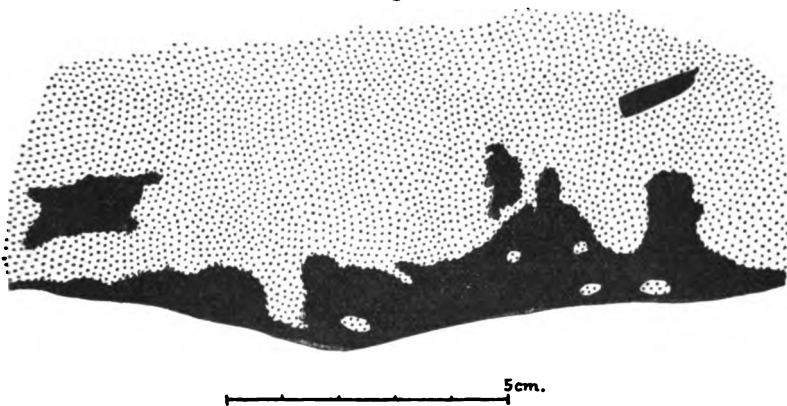
¹ ALMS stenbrott besöktes i april detta år af docenten WIMAN, som vid en flyktig granskning af den i detsamma blottade skärningen fann dels alunskiffer med *Dictyograptus*, dels fossilförande *Phyllograptus*skiffer. (Jämför beskr. till kartbl. Falköping, sid. 25). De fossil, som vid detta tillfälle insamlades, har doc. WIMAN godhetsfullt ställt till mitt förfogande.

Fig. 2. Profiler från A. Alms stenbrott vid Klefva



öfre partier vanligen hafva mörkgrå färg och jämförelsevis låg halt af glaukonit och svafvelkis. Fosforiten förekommer endast i bankens understa 5 cm., där den bildar lager, lameller och klumpar. Dessas begränsning mot den omgifvande, på svafvelkis och glaukonit rika, fläckvis något kristalliniska kalkstenen är tämligen obestämd. Stundom öfvergå partier af fosforit småningom i glaukonitförande, fosforitfri kalksten. Fosforiten måste i detta fall vara primär. Om något »fosforitkonglomerat» kan i hvarje händelse ej blifva tal (fig. 3). Ungefär midt i banken finnes öfverallt en mer eller mindre

Fig. 3.



Parti af understa delen af lag C i profilen vid Klefva.

Det helsvarta = fosforit, det prickade = glaukonit- och svafvelkisrik kalksten.

tydlig skiktgräns, omkring hvilken bergarten är mycket rik på glaukonit. På det undre skiktets öfre yta ses korrosionsfenomen af den genom J. G. ANDERSSONS undersökningar bekanta typen.¹ Trots långvarigt sökande kunde i denna kalkstensbank ej anträffas andra fossil än några få exemplar af *Orthis* cfr *Christianæ* KJERULF och en ej närmare bestämbar *Lingulid*, jämte ett par fragment af en medelstor *trilobit*. Ehuru sålunda ingen säker paleontologisk hållpunkt

¹ J. GUNNAR ANDERSSON: Über cambrische und silurische phosphorit-führende Gesteine aus Schweden. Bull. Geol. Inst. Ups., Vol. II, part. 2 (1895).

för afgörande af detta lagers ålder finnes, torde detsamma, såsom af det följande framgår, dock med tämligen stor säkerhet kunna betecknas som *Ceratopygekalk*.

D. 0.25 m. *Orsten*, svart, kornig. Lagret består ej af en sammanhängande bank, utan är uppdeladt i ända till 10 m. långa, tätt intill hvarandra stötande linser. Där orstenen ligger i omedelbar kontakt med lag C, utgöres dess öfversta del (ca 5 cm.) af en mot den svarta orstenen tämligen skarpt afgränsad, ljusgrå »affärgningszon».¹ I orstenen synas här och där ca 1 cm. mäktiga linsformade inlagringar af svafvelkishaltig glaukonitsand. Ca 10 m. S om den punkt, där den här meddelade profilen uppmättes, fann jag vid mitt senare besök på platsen ett tunt alunskifferlager inkiladt mellan en orstenslins och lag C (fig. 2 b). I denna skiffer äfvensom i den underliggande, på denna punkt starkt svafvelkishaltiga orstenen träffades *Dictyograptus flabelliformis* EICHW., *forma typica*. Orstenen tillhör alltså zonen med *Dictyograptus* och, närmare bestämdt, den del af denna, som Moberg kallat subzonen med *Dictyograptus flabelliformis*, *forma typica*.²

E. 1 m. *Alunskiffer*, tämligen tjockskiffrig, med tunna linser och lager af kristallinisk orsten. *Dictyograptus flabelliformis* EICHW., *forma typica* förekommer rikligt genom hela lagret. Dessutom träffades platträckta exemplar af en hornskalig *brachiopod*.

F. 10 m. + *Alunskiffer*, tunnskiffrig, med bankar och linser af kristallinisk eller tät orsten samt ett par 5 cm. mäktiga lager af kolm. I den öfversta, intill lag E stötande orstensbanken träffades *Peltura scarabæoides* WAHLENB. och *Sphærophthalmus alatus* BOECK. Den understa fast anstående orstensbanken innehåller *Parabolina spinulosa* WAHLENB. och *Orthis lenticularis* WAHLENB. I ett lösbrutet orstensparti

¹ J. G. ANDERSSON: anf. arb.

² JOH. CHR. MOBERG, anf. st.

fann jag *Agnostus pisiformis* LIN. Genom dessa fynd är sålunda konstateradt, att större delen af olenidregionen är genomskuren af profilen. Huruvida de zoner, hvilkas ledfossil ej anträffats, ingå i profilen eller ej, lämnades oafgjordt. Ej heller offrades någon tid på studerandet af de konstaterade zonernas mäktighet.

Det enda lager i den nu meddelade profilen, hvars ålder ej omedelbart framgår af dess fossilinnehåll, är lag C. Det skulle kunna tänkas, att detta lager paleontologiskt hörde samman med antingen lag B (undre graptolitskiffern) eller lag D—E (Dictyograptus-zonen). Zonen med *Ceratopyge* skulle i så fall ej vara utbildad i profilen vid Klefva. Emellertid tala redan de stora petrografiska olikheterna mellan lag C och de nämnda nivåerna mot ett dylikt sammanförande. Vidare kan det af v. SCHMALENSEE gjorda fynd af *Euloma*, på hvilket LINNARSSON stöder sitt ofvannämnda meddelande, ej härstamma från något annat lager än lag C.¹ Troligen är alltså detta lager *Ceratopygekalk*.

Om jag också ej lyckats att genom fossilfynd till full evidens bevisa, att lag C i profilen vid Klefva är *Ceratopygekalk*, blir dock ett dylikt antagande, på grund af hvad

¹ Enligt VON SCHMALENSEES i S. G. U:s arkiv förvarade dagbok för 1878 (sid. 46—47) skulle lagerföljden vid Klefva vara, underifrån räknadt:

1) *Alunskiffer* med *Agnostus lævigatus*.

2) *Svafvelkiskhaltig, skiffrig kalk*, c:a 1 fot.

3) *Grå- och grönrandig Ceratopygekalk?* 1 fot. *Orthis. Lingulider* och *Trilobiter*.

4) *Grönaktig Conglomeratkalk*, 1 fot.

Troligen undre graptolitskiffer.

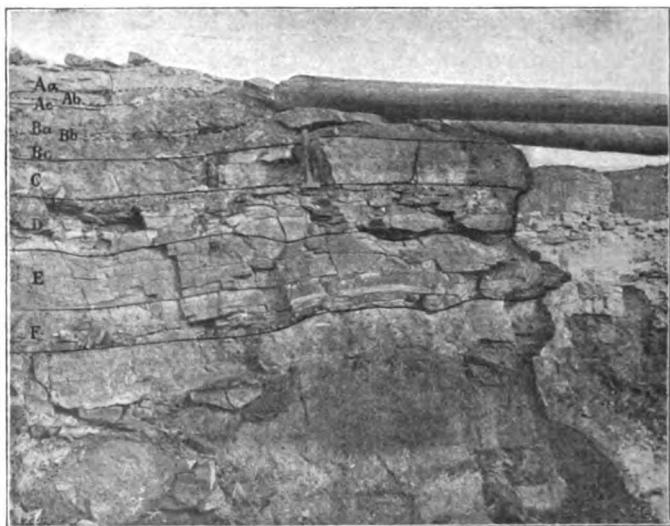
5) *Ortocerkalk*.

(Enligt ett utdrag, som dr H. MUNTZE välvilligt meddelat mig.) Någon med denna profil öfverensstämmande lagerföljd har emellertid af mig icke återfunnits vid Klefva. Att den tydligen till olenidskifferna hörande alunskiffern (1) skulle innehålla *Agnostus lævigatus*, är föga sannolikt. Tyvärr har någon stuff af den fossilförande kalken [3] i v. SCHMALENSEES profil icke kunnat anträffas. Den af MUNTZE i beskr. till kartbl. Falköping (sid. 25, not 2) omtalade stuffen tillhör, enligt en påklistrad etikett, lag 4. Petrografiskt öfverensstämmer den ganska noga med öfre delen af lag C i min profil.

ofvan anförts, högst sannolikt. Denna sannolikhet öfvergår nästan till visshet, om Klefvaprofilen jämföres med den andra af de profiler, jag i denna uppsats kan meddela.

Profil i Stenbrottet vid Orreholmen. I Slöta socken, VSV om Orreholmens gård, c:a 10 km. SO om Falköping, ligger SSV om den vägkorsning, där vägarna till Orreholmen och Mossagården taga af från stora landsvägen, ett större stenbrotts-

Fig. 4.



L. v. Post.

Profil i Stenbrottet vid Orreholmen. — Angående bokstäfvernas betydelse se texten och fig. 5.

komplex, bekant såsom den första lokal inom Falbygden, där *Dictyonemaskiffer* konstaterats.¹ Vid ett besök i detta stenbrott (d. 3—4 aug.) fann jag ej blott väl utbildad Dictyograptusskiffer utan äfven ofvan denna en kalkbank med rik fauna, omfattande ett flertal af de från *Ceratopygekalken* kända arterna.

¹ G. LINNARSSON: *Dictyonemaskiffer vid Orreholmen i Vestergötland*. G. F. F. 5 (1880), sid. 108—109.

Fig. 5.

Lagerföljden inorra väggen af det näst nordligaste stenbrottet, tillhörigt hr JOHANSSON i Stenbrottet, är följande (figg. 4 och 5):

A a. **Ortocerkalk**, gråhvit.

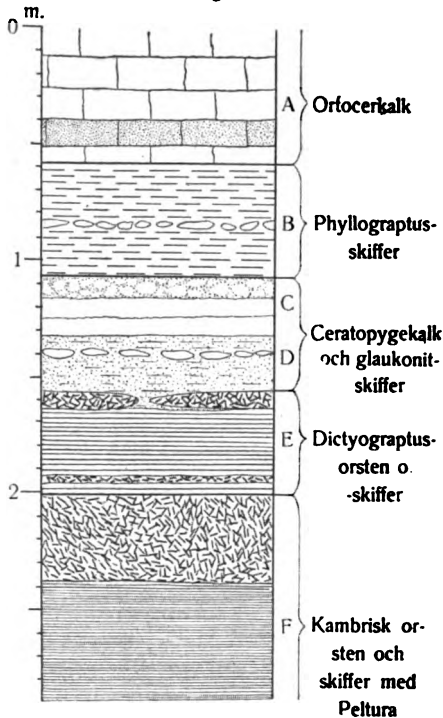
A b. 0.2 m. **Glaukonitkalk**, tät och med rikligt insprängd svafvelkis. Utan fossil, men säkerligen tillhörande *ortocerkalken*.

A c. 0.08 m. **Kalksten**, hvit, glaukonitfri. Utan fossil, men äfven denna helt säkert *ortocerkalk*.

B a. 0.25 m. **Lerskiffer**, af arbetarna kallad »griffel», blågrå. Utan fossil, men otvifvelaktigt *undre graptolitskiffer*.

B b. 0.04 m. **Kalksten**, hvit, glaukonitfri, men starkt svafvelkishaltig. Lagret är ställvis uppdeladt i linser, närmast omgifna af en rostig vittringsjord. Inga fossil.

B c. 0.20 m. Lika med B a.



Ortocerkalk



Lerskiffer med bollar af kalk



Ceratopygekalk



Glaukonitskiffer med kalkbollar



Orsten



Tjockskiffrig alunskiffer



Tunnskiffrig alunskiffer

Det prickade utmärker glaukonithalt

Profil i Stenbrottet vid Orreholmen.

C. 0.25 m. *Kalksten*, grå, med gröna flammor. Öfverst ett 5 å 6 cm. mäktigt parti af kristallinisk kalksten. Lagret, som i stort sedt bildar en enda bank, kan tämligen lätt klyfvas efter tvenne skiktytor. Ofvan den öfre af dessa är bergarten späckad med glaukonit. Glaukonitkornen äro hopade till ådror och flammor, omslutande glaukonitfria partier af ren, grå kalksten. Bergarten får härigenom ett konglomeratliknande utseende. Genom hela lagret träffades rikligt fossil. Följande arter hafva kunnat bestämmas:

Trilobiter:

Agnostus Sidenbladhi LINRS.

Amphion primigenus ANG.

Apatocephalus serratus ANG.

Ceratopyge forficula SARS.

? *Chirurus foveolatus* ANG. Fragment.

Cyrtometopus cfr *clavifrons* DALM.

Euloma ornatum ANG.

Harpides rugosus SARS & BOECK (tafl., figg. 3 o. 4).

Niobe insignis LINRS.

» *obsoleta* LINRS. (tafl., figg. 1 o. 2).

Orometopus elatifrons ANG.

Symphysurus angustatus SARS & BOECK.

» cfr *breviceps* ANG. Pygidier.

Brachiopoder:

Acrotreta sp.

Lingulider.

Orthis cfr *Christianiæ* KJERULF.

Utom dessa nu uppräknade fossil hafva anträffats en del sämre bevarade former, hvilka trotsat hvarje försök till bestämning från såväl docenten WIMANS som min sida. Möjligen finnes bland detta obestämda material en eller annan hittills obeskrifven art. Af ett mycket karakteristiskt, obestämdt pygidium äro ett par exemplar afbildade på tafl., figg. 6 o. 7.

D. 0.30 m. *Glaukonitskiffer* med kalkstensellipsoider, bildande två särskilda horisonter:

1. 10 cm. under gränsen mot C. Jämförelsevis korta linser af än ren, än glaukonit- och fosforitförande kalksten med trilobitfragment, hornskaliga brachiopoder (*Acrotreta*, *Lingulider*) samt, stundom ytterst rikligt, *Orthis* cfr *Christiania* KJERULF. Somliga af bollarna i denna horisont visa stor petrografisk likhet med lag C i Klefvaprofilen.

2. I eller strax ofvan gränsen mot E. Intill 1 m. långa, 15 cm. tjocka linser af gråbrun, finkristallinisk orsten. På några punkter skjuter glaukonitskiffern in med en några få centimeter mäktig rand mellan dessa orstensbollar och den underliggande, såsom lag E betecknade alunskiffern (fig. 5). Något tvifvel om denna orstensnivås stratigrafiska samhörighet med glaukonitlagret kan således icke råda. *Paleontologiskt* tillhör den däremot *Dictyograptus*-zonen, ty i densamma har jag funnit fullt tydliga exemplar af *Dictyograptus flabelliformis* EICHW., *forma typica*.

E. 0.30 m. *Alunskiffer*, tämligen tjockskiffrig, förande *Dictyograptus flabelliformis* EICHW. Nära lagrets bas finnes en 3 cm. mäktig rand af grofkristallinisk orsten och skiffer i tät växellagring.

F. 4 m. + *Alunskiffer*, tunnskiffrig, med orsten och bergbeck. I den öfversta, intill lag E stötande orstensbanken träffades *Peltura scarabæoides* WAHLENB.

Tolkningen af den nu meddelade lagerföljdens olika led ger sig själf. I synnerhet lämnar den rika *Euloma-Niobe*-faunan i lag C oemotsägliga bevis för detta lagers egenskap af *Ceratopygekalk*.

Vi återgå nu till profilen vid Klefva och vilja med tillhjälp af de nya synpunkter, som lagerföljden i Stenbrottet ger oss, söka närmare fixera åldern af det lager i Klefvaprofilen, som för tillfället mest intresserar oss: lag C, den kon-

glomeratartade glaukonitkalken. Förutsatt att detta lager ej paleontologiskt tillhör den öfverliggande Phyllograptusskiffern, hvilket ju är mindre sannolikt, ligger det utan gensägelse närmast till hands att sammanställa detsamma med det genom sitt fossilinnehåll som *Ceratopygekalk* säkert bestämda lag C vid Orreholmen. Vi nämnde, att i lag D vid Klefva (orstenen närmast under glaukonitkalkstenen) funnos smärre inlagringar af svafvelkisrik glaukonitsand. Det är ingalunda omöjligt, att Klefvaprofilens glaukonitsandförande orsten med *Dictyograptus* bör uppfattas som en lokal utbildningsform af det vanligen förekommande glaukonitskifferlagret, hvars understa del ju vid Orreholmen är utbildad som orsten med *Dictyograptus*.

De slutsatser, till hvilka de nu meddelade profilerna berättiga, kunna enligt min åsikt formuleras på följande sätt:

Ceratopygeregionen, tagen i den utsträckning, MOBERG föreslagit för densamma,¹ omfattar på Falbygden allt, som ligger mellan Phyllograptusskifferns nedre gräns och den högsta *Peltura*-förande horisonten, d. v. s. i de undersökta profilerna:

- 1) *Glaukonit- (och fosforitförande) kalksten* med eller utan *Euloma-Niobe*-fauna;
- 2) *Glaukonitskiffer* med kalkstensbollar och *Orthis* cfr *Christianiæ* samt orstenslinser med *Dictyograptus*;
- 3) *Alunskiffer* med *Dictyograptus*.

Till regionens öfversta paleontologiska zon (*zonen med Ceratopyge*) höra säkert den glaukonitförande kalksten, hvilken, enligt hvad man f. n. känner, undantagslöst bildar Phyllograptusskifferns (resp. ortocerkalkens) underlag inom Falbygden, samt sannolikt åtminstone öfre delen af glaukonitskiffern. Möjligen kan någon del af denna tillhöra subzonen med *Bryograptus*. Något för ett sådant an-

¹ Anf. arb., sid. 533 o. ff.

tagande talande fynd är emellertid ej gjordt.¹ Zonen med *Dictyograptus* (eller, närmare angifvet, subzonen med *D. flabelliformis, forma typica*) omfattar åtminstone vid Orreholmen och Klefva, utom den tjockskiffriga alunskiffern närmast ofvan olenidskiffern, äfven understa delen af glaukonitskifferlagret (Orreholmen) eller en därmed sannolikt ekvivalent orsten (Klefva).

Redan LINNARSSON har uttalat såsom sannolikt, att den glaukonit- och fosforitförande kalkstenen på Falbygden är ekvivalent med en petrografiskt likartad, på samma nivå belägen kalksten i Närke, hvilken han angifvit såsom utgörande ortocerkalkens understa del.² Sedermera har J. G. ANDERSSON³ bestämdt uttalat sig för dessa bildningars paleontologiska liktidighet. Hvarken han eller WIMAN,⁴ som efter honom beskrifvit profilen vid Lanna, den lokal, från hvilken de mest detaljerade meddelandena om Närkes kambro-silur föreligga, har emellertid vågat uttala någon bestämd mening om den ifrågavarande kalkstenens ålder.

Då nu Falbygdens konglomeratartade glaukonitkalksten visat sig innehålla *Ceratopyge* och andra till *Euloma-Niobe*-faunan hörande former, torde hädanefter den motsvarande kalkstensnivån i Närke utan vidare kunna betecknas som *Ceratopygekalk*.

¹ Vid Klefva finnes, som nämndt, alunskiffer med *Dictyograptus flabelliformis, forma typica* i omedelbar kontakt med den som *Ceratopygekalk* bestämda kalkstensbanken. Vore dennas natur af *Ceratopygekalk* genom fossilfynd orubbligt fastslagen, finnes alltså i denna profil ingen plats för subzonen med *Bryograptus*. Under nuvarande förhållanden vågar jag emellertid ej yttra mig vare sig för eller emot denna nivå's tillvaro på Falbygden.

² G. LINNARSSON: Öfversigt af Nerikes öfvergångsbildningar. K. V. A. Öfvers. 1875, n:o 5, sid. 19.

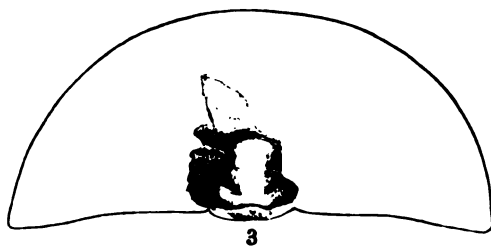
³ J. GUNNAR ANDERSSON, anf. arb., sid. 50.

⁴ C. WIMAN: Ein Shumardiaschiefer bei Lanna in Nerike. Arkiv för zoologi, Bd 2, n:o 11 (1905), sid. 5.

Till sist är det mig en angenäm plikt att betyga docenten CARL WIMAN min stora tacksamhet för alla de goda råd och anvisningar, särskildt med afseende på fossilbestämningarna, som han välvilligt lämnat mig.

Förklaring till taflan.

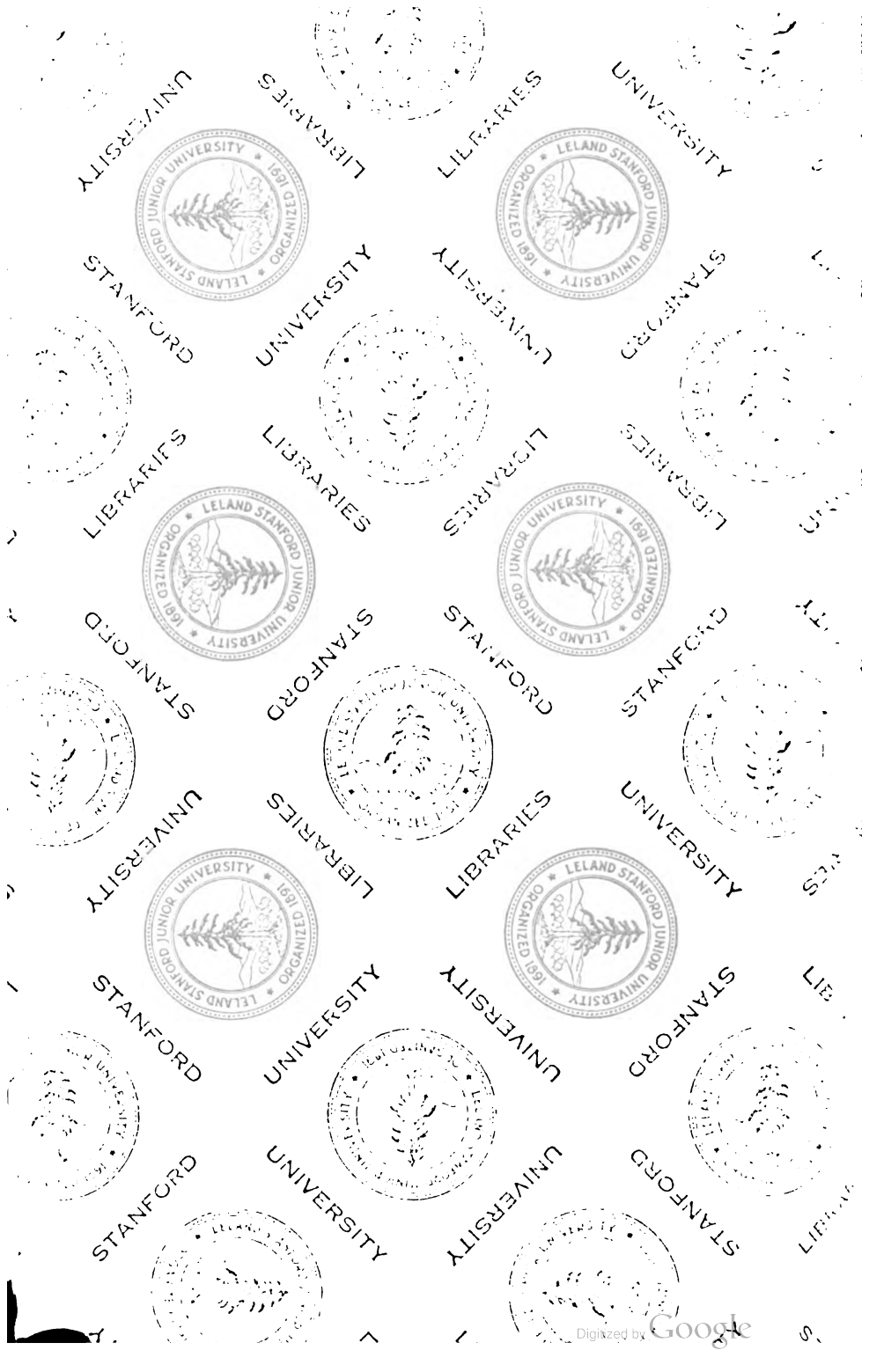
- Fig. 1—2. *Niobe obsoleta* LINRS. — Pygidier från Ceratopygekalken vid Orreholmen. — $\frac{1}{1}$.
- › 3—4. *Harpides rugosus* SARS & BOECK. — Hufvudsköldar från Ceratopygekalken vid Orreholmen. — $\frac{1}{1}$.
- › 5. *Harpides rugosus* SARS & BOECK. — Hufvudsköld från Norge. (Original exemplar till fig. 7 på tafl. XLI i ANGELIN: Palæontologia Scandinavica, I.) — $\frac{1}{1}$.
- › 6—7. *Pygidier* af ? från Ceratopygekalken vid Orreholmen. — $\frac{2}{1}$.



Marta Erlanson del.

Ijustr. A. B. Lagerlius & Westphal Stockh.





3 6105 007 728 731

LAYNER

EARTH SCIENCES LIBRARY

55485

S974

Ser. C

no. 191-203

1898-1906

**Stanford University Libraries
Stanford, California**

Return this book on or before date due.

